

**UJI PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT SINPV (*Spodoptera litura*
Nuclear Polyhedrosis Virus) TERHADAP TINGKAT MORTALITAS
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) PADA TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* L.)**

SKRIPSI

Oleh:
AYU YARNISAH
NIM. 06520005



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2010**

**UJI PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT *SINPV* (*Spodoptera litura*
Nuclear Polyhedrosis Virus) TERHADAP TINGKAT MORTALITAS
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) PADA TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* L.)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada :

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN)

Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:

AYU YARNISAH

NIM. 06520005

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)

MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2010

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Yarnisah

NIM : 06520005

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi

Judul Penelitian : Uji Patogenisitas Beberapa Isolat *SINPV* (*Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus) Terhadap Tingkat Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa di dalam hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya ilmiah atau penelitian orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah dan disebutkan sumber kutipan beserta daftar pustaka. Apabila di dalam hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkannya secara pribadi sesuai aturan yang berlaku.

Malang, 01 September 2010

Penulis



Ayu Yarnisah
NIM. 06520005

**UJI PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT S/NPV (*Spodoptera litura*
Nuclear Polyhedrosis Virus) TERHADAP TINGKAT MORTALITAS
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) PADA TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* L.)**

SKRIPSI

Oleh :

**AYU YARNISAH
NIM. 06520005**

Telah disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing Agama

Dwi Suberiyanto, M.P
NIP. 19740325 200312 1 001

Drs. Bedjo, M.P
NIP. 19570703 198703 100 1

Dr. Ahmad Barizi, M.A
NIP. 19731212 199803 1 001

Tanggal, 02 Oktober 2010

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

UJI PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT SINPV (*Spodoptera litura*
Nuclear Polyhedrosis Virus) TERHADAP TINGKAT MORTALITAS
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) PADA TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* L.)

SKRIPSI

Oleh :

AYU YARNISAH
NIM 06520005

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Tugas Akhir Dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal, 12 Oktober 2010

Susunan Dewan Penguji

1. Penguji Utama : Drs. Bedjo, M.P
NIP. 19570703 198703 1 001
2. Ketua : Suyono, M.P
NIP. 19710622 200312 1 001
3. Sekretaris : Dwi Suheriyanto, M.P
NIP. 19740325 200312 1 001
4. Anggota : Dr. Ahmad Barizi, M.A
NIP. 19731212 199803 1 001

Tanda Tangan

()

()

()

()

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 001

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah wa Syukurillah Ku ucapkan kepada ALLAH SWT atas segala karunia, nikmat, rahmat, dan hidayah yang telah diberikan kepada hambamu ini. Shalawat serta salam tidak lupa tetap kita curahkan kepada junjungan Nabi Besar MUHAMMAD SAW yang telah menunjukkan kita ke jalan yang diridhoiNya

Karya kecilku ini ku persembahkan untuk:

Abah dan Umi ku tercinta (H. Muchtar Basyir, S.H dan Hj. Zulaikha)
Terima kasih buat semua kasih sayang yang selalu tercurah, buat support yang tak terhingga. Semoga pengorbanan kalian mendapat balasan yang sesuai dari Allah

Kakak-2 ku tersayang (Mbak Nung, Mas Paul, Mbak Uci, Mbak Iba')

Kakak Ipar ku (Caca', Mbak Heny, Mas Hambaly, Om Zaini)

Keponakan dan adik2 mungil ku yang selalu menggemaskan (Rizky, Tya, Salman, Dicky, Faris) serta semua keluarga besar ku yang tidak bisa ku sebutkan satu persatu

Sahabat2 terbaik ku (Donna, Hany, Sheyla, Rivi, Niva, Mbak Afif) terima kasih buat semuanya

Buat seseorang yang selama ini menemaniku baik ketika susah maupun senang. Terima kasih atas semua cinta, kasih sayang, dukungan, dan motivasi yang selama ini telah kau berikan kepadaku

Teman2 seperjuangan Bio '06 dan Penghuni kost "Iska" (Winanti, bintang, mbak v3 dan yang tidak bisa aku sebutkan)

Guru2 dan semua Dosen terima kasih atas bimbingan dan segala ilmu yang telah diberikan. Ku tak bisa membalas apa-apa kecuali do'a kepada Allah SWT. semoga selalu mendapat rahmah dan hidayahNya

MOTTO

أطلب العلم ولو بالصين

“Carilah ilmu walaupun sampai ke negeri cina”



KATA PENGANTAR



Assalamu'aikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Praktek Kerja Lapangan Integratif yang berjudul **“Uji Patogenisitas Beberapa Isolat SINPV (*Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus) Terhadap Tingkat Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)”** ini dengan sebaik-baiknya.

Shalawat serta salam semoga tercurah atas baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah menuntun kita dalam sunnahnya. Semoga kita mendapatkan syafa'atnya di akhirat nanti, Amin.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Biologi di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Di samping itu, tugas akhir ini disusun agar dapat memberikan informasi bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, Su.,DSc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. I. Made Jana Mejaya, M.Sc selaku Kepala Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) Kendalpayak, Malang.
4. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Dwi Suheriyanto, M.P selaku Dosen Pembimbing fakultas yang senantiasa dengan penuh kesabaran memberikan motivasi, bimbingan, masukan, arahan dan petunjuk kepada penulis sehingga penyusunan tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.
6. Drs. Bedjo, M.P selaku Dosen Pembimbing lapangan yang senantiasa dengan penuh kesabaran memberikan motivasi, bimbingan, masukan, arahan dan petunjuk kepada penulis baik selama penelitian tugas akhir ini berlangsung maupun selama penyusunan tugas akhir.
7. Dr. Ahmad Barizi, M.A selaku Dosen Pembimbing agama yang telah sabar, memberikan bimbingan, arahan dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.

8. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku dosen wali yang senantiasa memberikan motivasi, bimbingan, masukan, arahan dan petunjuk kepada penulis sehingga tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.
9. Seluruh dosen Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengajarkan banyak hal dan memberikan pengetahuan yang luas kepada penulis.
10. Bapak Hari Atim Pujiono dan staf pekerja di BALITKABI yang senantiasa dengan penuh kesabaran memberikan motivasi, bimbingan, masukan, arahan dan petunjuk kepada penulis baik selama penelitian tugas akhir ini berlangsung maupun selama penyusunan tugas akhir.
11. Abah dan Umi, serta kakak dan keponakan tercinta yang dengan sepenuh hati memberikan dukungan moril maupun spirituil sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
12. Teman-teman PKL dan penelitian (Rivia, Afif, Sheyla, Lia, Mbak Zuly, Dita, Syamsul) yang selalu membantu, menemani dan memberi semangat dalam segala hal hingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
13. Semua teman seperjuangan “Bio 06” yang selalu bersama-sama menjalani bahtera permasalahan yang ada.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang memberikan do’a, semangat, dukungan, saran dan pemikiran sehingga penulisan ini menjadi lebih baik dan terselesaikan.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan. Amin.

Wassalamu’alaikum Wr.Wb.

Malang, 01 September 2010

Penulis

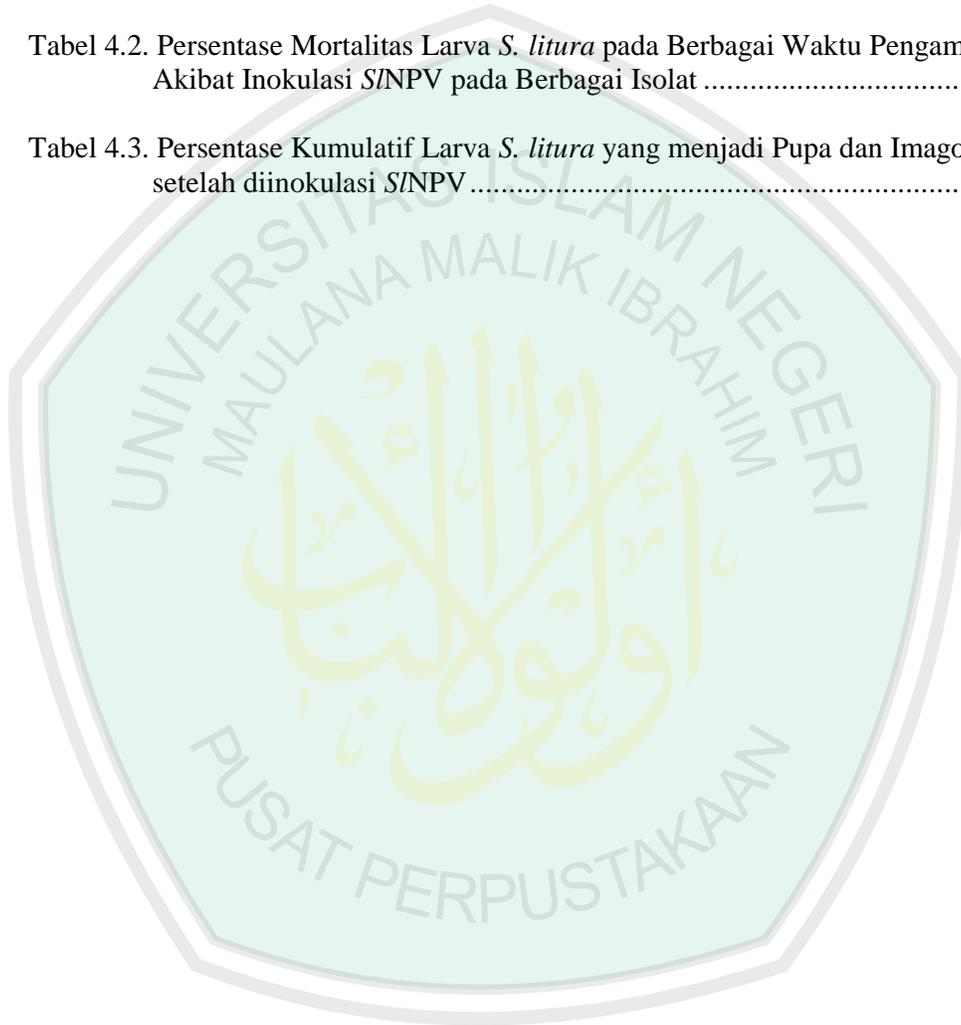
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan.....	8
1.4 Hipotesis.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Batasan Masalah.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1 Serangga dan Tumbuhan Dalam Kajian Islam.....	10
2.1.1 Serangga Dalam Kajian Islam.....	10
2.1.2 Habitat Serangga Dalam Kajian Islam.....	13
2.1.3 Tumbuh-tumbuhan Dalam Kajian Islam.....	14
2.2 Taksonomi Tanaman Kacang Kedelai.....	16
2.3 Morfologi Tanaman Kacang Kedelai.....	17
2.4 Taksonomi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>).....	18
2.5 Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>).....	18
2.5.1 Biologi <i>S. litura</i>	18
2.5.2 Gejala Serangan <i>S. litura</i>	23
2.5.3 Ekologi dan Penyebaran <i>S. litura</i>	24
2.5.4 Tanaman Inang <i>S. litura</i>	25
2.5.5 Musuh Alami <i>S. litura</i>	25
2.6 NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus).....	26
2.6.1 Deskripsi Nuclear Polyhedrosis Virus.....	26
2.6.2 Mekanisme Infeksi Nuclear Polyhedrosis Virus.....	27
2.6.3 Pengaruh Isolat Terhadap Virulensi NPV.....	29
2.7 <i>SINPV</i> (<i>Spodoptera litura</i> Nuclear Polyhedrosis Virus).....	30
2.7.1 Gejala Infeksi <i>SINPV</i>	30
2.7.2 Potensi <i>SINPV</i> sebagai Bioinsektisida.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Rancangan Penelitian.....	35
3.2 Jenis Penelitian.....	35
3.3 Waktu dan Tempat.....	35
3.4 Alat Dan Bahan.....	36
3.5 Variabel Penelitian.....	36
3.6 Prosedur Penelitian.....	37

3.6.1	Persiapan Penelitian	37
3.6.1.1	Pembiakan Massal <i>S. litura</i> (Rearing).....	37
3.6.1.2	Persiapan dan Perbanyakkan Isolat <i>S/NPV</i>	37
3.6.1.3	Pengenceran Isolat <i>S/NPV</i>	38
3.6.1.4	Perhitungan PIB <i>S/NPV</i>	39
3.6.1.5	Penanaman Kedelai Wilis.....	40
3.6.2	Perlakuan.....	40
3.7	Analisis Data.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Pengaruh <i>S/NPV</i> pada Berbagai Isolat terhadap Waktu Berhenti Makan (<i>Time of Stop-Feeding</i>) Larva <i>S. litura</i>	42
4.2	Pengaruh <i>S/NPV</i> pada Berbagai Isolat terhadap Mortalitas Larva <i>S. litura</i>	48
4.3	Pengaruh <i>S/NPV</i> pada Berbagai Isolat terhadap Pembentukan Pupa dan Imago Larva <i>S. litura</i>	56
4.4	Pemanfaatan Musuh Alami Dalam Menjaga Keseimbangan Ekosistem	59
BAB V PENUTUP		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....		65
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		70

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Persentase Larva <i>S. litura</i> yang Berhenti Makan pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Inokulasi <i>SINPV</i> pada Berbagai Isolat.....	43
Tabel 4.2. Persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Inokulasi <i>SINPV</i> pada Berbagai Isolat	50
Tabel 4.3. Persentase Kumulatif Larva <i>S. litura</i> yang menjadi Pupa dan Imago setelah diinokulasi <i>SINPV</i>	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Kedelai	17
Gambar 2.2. Telur dan larva instar 1 dari <i>S. litura</i>	19
Gambar 2.3. Larva <i>S. litura</i>	20
Gambar 2.4. Pupa <i>S. litura</i>	22
Gambar 2.5. Imago <i>S. litura</i>	23
Gambar 2.6. Gejala Serangan <i>S. litura</i> Pada Daun Kedelai	24
Gambar 2.7. Bagan Mekanisme Infeksi NPV	29
Gambar 2.8. Gejala serangan <i>SINPV</i> . (a) Integumen <i>S. litura</i> pecah mengeluarkan cairan <i>SINPV</i> . (b) <i>S. litura</i> mati terinfeksi NPV	31
Gambar 3.1. Bagan blok pencatat pada haemocytometer	39
Gambar 4.1. Grafik Persentase Larva <i>S. litura</i> yang Berhenti Makan pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Inokulasi <i>SINPV</i> pada Berbagai Isolat	44
Gambar 4.2. Grafik Persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Inokulasi <i>SINPV</i> pada Berbagai Isolat	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil pengamatan	70
Lampiran 2. Analisis Variansi (ANAVA)	73
Lampiran 3. Foto-foto pada saat Pengamatan.....	77



ABSTRAK

Yarnisah, Ayu. 2010. **Uji Patogenisitas Beberapa Isolat *SINPV* (*Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus) Terhadap Tingkat Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.).** Pembimbing I: Dwi Suheriyanto, M.P, Pembimbing II: Drs. Bedjo, M.P, Pembimbing Agama: Dr. Ahmad Barizi, M.A.

Kata Kunci: *SINPV*, Ulat Grayak, *Spodoptera litura*

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan salah satu hama penting pada tanaman kedelai. Kehilangan hasil akibat serangan hama tersebut dapat mencapai 85%, bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen (puso). Sampai saat ini petani mengendalikan hama *S. litura* menggunakan insektisida kimia. Hal ini mengakibatkan timbulnya dampak negatif seperti: gejala resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu pestisida pada hasil tanaman, mencemari lingkungan dan gangguan kesehatan bagi pengguna. Pengurangan penggunaan pestisida di areal pertanian menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, diantaranya dengan memanfaatkan musuh alami. Salah satu agens hayati yang berperan penting sebagai pengendali hama secara alamiah adalah Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) yang merupakan agens hayati *S. litura*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui patogenisitas beberapa isolat *SINPV* terhadap tingkat mortalitas larva *S. litura* pada tanaman kedelai.

Penelitian dilakukan pada bulan April sampai Juli 2010, di Laboratorium Hama dan Penyakit Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan Dan Umbi-Umbian Kendalpayak-Malang. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan, sehingga diperoleh 20 unit percobaan dan setiap perlakuan menggunakan konsentrasi $1,5 \times 10^{12}$ PIBs/ha. Setiap unit percobaan terdiri dari 20 ekor larva. Setiap unit perlakuan terdiri dari: isolat *SINPV* SmtrSl 05B, isolat *SINPV* Lpng 05A, isolat *SINPV* LB 06B, isolat *SINPV* JTM 05H, isolat *SINPV* JTM 05F. Data persentase larva *S. litura* yang berhenti makan dan persentase mortalitas larva *S. litura* yang diperoleh sebelum dianalisis ditransformasi dengan rumus $\sqrt{x + 0,5}$, kemudian dianalisis menggunakan uji F dan dilanjutkan uji perbandingan Duncan pada taraf signifikansi 0,05 (5%) dengan menggunakan program MSTATC.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu berhenti makan dan mortalitas larva secara nyata dipengaruhi oleh semua isolat *SINPV* yang diinokulasikan. Diantara kelima isolat *SINPV* yang diuji, isolat *SINPV*-LB 06B dan *SINPV*-Lpng 05A menunjukkan keefektifan dan virulensi tinggi. Isolat *SINPV*-LB 06B dan *SINPV*-Lpng 05A berpotensi digunakan sebagai agens hayati pengendali *S. litura* karena berpengaruh terhadap tingkat mortalitas larva *S. litura* yang masing-masing mencapai 82,50% dan 70,00%.

ABSTRACT

Yarnisah, Ayu. 2010. **Several Pathogenicity Test Isolates *SINPV* (*Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus) on Mortality Rate Armyworm (*Spodoptera litura* F.) on Soybean Plants (*Glycine max* L.)**. Supervisor I: Dwi Suheriyanto, M.P, Supervisor II: Drs. Bedjo, M.P, Supervisor of Religion: Dr. Ahmad Barizi, M.A.

Key words: *SINPV*, Armyworm, *Spodoptera litura*

Armyworm (*Spodoptera litura* F.) is an important pest in soybean plants. Yield losses due to pest attack may reach 85%, it can even lead to crop failure (puso). Until now farmers control pests *S. litura* using chemical insecticides. This resulted in negative impacts such as: symptoms of resistance, resurjensi pests, killing of natural enemies, increased pesticide residues on crops, polluting the environment and health problems for users. Reduced use of pesticides in agricultural areas requires the availability of other control method that is safe and friendly environment, such as by utilizing natural enemies. One of the important role of biological agents as a natural pest control is the Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) which is the biological agents *S. litura*. This study aims to determine the pathogenicity of several isolates *SINPV* on the level of mortality of larvae of *S. litura* on soybean.

The study was conducted from April to July 2010, at the Laboratory of Pest and Disease Plant Protection Department of the Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute Kendalpayak-Malang. The design used in this study was completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 repetitions, in order to obtain 20 units of the experiment and each treatment using a concentration of 1.5×10^{12} PIBs/ha. Each experimental unit consisted of 20 fish larvae. Each treatment unit consisted of: *SINPV* isolates SmtrSl 05B, *SINPV* isolates Lpng 05A, *SINPV* isolates LB 06B, *SINPV* isolates 05H JTM, *SINPV* isolates JTM 05F. Data percentage of larvae of *S. litura* who stopped eating and percentage mortality of larvae of *S. litura* obtained prior to be analyzed is transformed by the formula $\sqrt{x + 0,5}$, then analyzed using F test and Duncan's comparison test was continued at the 0.05 level (5%) using the program MSTATC.

The results showed that the time of stop feeding and mortality of larvae was significantly affected by all the inoculated isolates *SINPV*. Among the five isolates tested *SINPV*, isolates *SINPV*-LB-06B and *SINPV* Lpng 05a shows the effectiveness and high virulence. Isolate *SINPV*-LB 06B and *SINPV*- Lpng 05A potentially be used as biological control agents of *S. litura* because the effect on mortality of larvae of *S. litura*, each of which reached 82.50% and 70.00%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup ciptaan Allah SWT yang banyak memberikan manfaat bagi makhluk hidup yang lain, baik manusia maupun hewan. Allah SWT menganugerahi kita dengan berbagai macam tanaman dan tumbuhan, salah satunya adalah tanaman kedelai (*Glycine max* L.) yang dapat dikonsumsi dan mengandung banyak protein nabati yang sangat diperlukan oleh tubuh. Seperti yang dijelaskan dalam Firman Allah SWT QS. Asy Syu'araa/26: 7-8 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ ﴿٨﴾

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? (7). Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah, dan kebanyakan mereka tidak beriman (8).” (QS. Asy Syu'araa/26: 7-8).

Ayat tersebut di atas menjelaskan bahwa Allah SWT banyak menciptakan tumbuh-tumbuhan yang sangat bermanfaat bagi manusia dimuka bumi ini. Selain itu ayat di atas juga mengajarkan kepada kita agar kita tidak hanya memanfaatkannya saja akan tetapi kita juga harus memperhatikan dengan cara

memelihara tumbuh-tumbuhan yang ada di bumi ini dan mengambil pelajaran darinya.

Kedelai merupakan sumber pangan yang sangat penting, karena memiliki kegunaan yang luas, di antaranya dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia, pakan ternak, dan berguna sebagai bahan mentah berbagai aneka industri. Sekitar 40 persen berat biji kedelai adalah protein dan 20 persen minyak. Sehubungan dengan hal tersebut, kedelai dipandang sebagai sumber protein nabati yang besar artinya untuk kesehatan dan perkembangan tubuh manusia (Samsudin dan Dadan, 1985).

Perhatian pemerintah semakin meningkat terhadap kedelai sejak Pelita III. Usaha ekstensifikasi telah dilaksanakan di daerah lama, baru, maupun daerah transmigrasi, di lahan sawah maupun tegalan (kering). Intensifikasi juga dilaksanakan untuk meningkatkan produksi kedelai. Usaha-usaha peningkatan produksi tersebut dilaksanakan terutama disebabkan meningkatnya kebutuhan akan kedelai setiap tahun (Djamilah, 2009). Kebutuhan kedelai Indonesia mencapai 2,20 ton/tahun. Dari jumlah tersebut, produksi dalam negeri hanya mampu mencukupi 35–40% sehingga kekurangannya (60–65%) dipenuhi dari impor. Laju peningkatan produksi belum dapat mengimbangi laju peningkatan kebutuhan kedelai, sehingga impor kedelai meningkat dari tahun ke tahun. Diharapkan dengan meningkatnya produksi dalam negeri dapat mengurangi atau meniadakan impor kedelai (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Sejak tahun 2001, Pemerintah mencanangkan program peningkatan produksi kedelai yang dikenal dengan sebutan "Gema Palagung (Gerakan Mandiri

Padi, Kedelai, dan Jagung)” yang bertujuan memenuhi kebutuhan pangan dalam negeri melalui program swasembada, penganeekaragaman bahan pangan, dan penyediaan makanan dalam jumlah yang banyak (Patola, 2008).

Manusia diciptakan oleh Allah sebagai kholifah dimuka bumi ini, tidak hanya memanfaatkan apa yang telah di anugerahkan Allah saja akan tetapi kita juga di anjurkan untuk melestarikan bumi ini dengan cara meningkatkan produksi tanaman. Salah satu usaha yang dapat kita lakukan adalah merawat dan menjaga tanaman tersebut agar dapat tumbuh subur dan terhindar dari serangan hama yang dapat merusak tanaman tersebut. Sebagaimana yang disebutkan dalam firman Allah SWT dalam Al-Qur’an pada QS. Yunus/10: 24 yang berbunyi:

إِنَّمَا مَثَلُ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا كَمَاءٍ أَنْزَلْنَاهُ مِنَ السَّمَاءِ فَاخْتَلَطَ بِهِ نَبَاتُ الْأَرْضِ
 مِمَّا يَأْكُلُ النَّاسُ وَالْأَنْعَامُ حَتَّى إِذَا أَخَذَتِ الْأَرْضُ زُخْرُفَهَا وَازَّيَّنَتْ وَظَنَّ
 أَهْلُهَا أَنَّهُمْ قَدِرُونَ عَلَيْهَا أَتَيْنَاهَا أُمْرًا لَيْلًا أَوْ نَهَارًا فَجَعَلْنَاهَا حَصِيدًا كَأَن لَّمْ
 تَغْنَ بِالْأَمْسِ ۚ كَذَلِكَ نُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٢٤﴾

Artinya: “*Sesungguhnya perumpamaan kehidupan duniawi itu, adalah seperti air (hujan) yang kami turunkan dari langit, lalu tumbuhlah dengan subur karena air itu tanam-tanaman bumi, di antaranya ada yang dimakan manusia dan binatang ternak. hingga apabila bumi itu telah sempurna keindahannya, dan memakai (pula) perhiasannya, dan pemilik-pemilikinya mengira bahwa mereka pasti menguasainya, tiba-tiba datanglah kepadanya azab kami di waktu malam atau siang, lalu kami jadikan (tanam-tanamannya) laksana tanam-tanaman yang sudah disabit, seakan-akan belum pernah tumbuh kemarin. Demikianlah kami menjelaskan tanda-tanda kekuasaan (Kami) kepada orang-orang berfikir*” (QS. Yunus/10: 24).

Ayat tersebut di atas menjelaskan bahwa kita sebagai makhluk hidup yang dikaruniai akal, diperintahkan untuk selalu berfikir dan mencari sesuatu yang belum kita ketahui manfaat dan bahayanya, baik itu benda mati maupun makhluk hidup seperti hewan dan tumbuhan. Karena semua yang diciptakan oleh Allah di alam semesta memiliki maksud dan tujuan. Apabila kita ingkar kepada Allah maka atas kehendak-Nya, Allah akan menimpakan kepada kita azab yang kita tidak ketahui datangnya. Dan azab itu bisa berupa apa saja yang salah satunya adalah serangan hama yang dapat merusak tanaman.

Okada *et.al.* (1988) melaporkan bahwa salah satu ancaman dalam upaya meningkatkan produksi kedelai adalah serangan hama. Serangga yang berasosiasi dengan tanaman kedelai di Indonesia mencapai 266 jenis, yang terdiri atas 111 jenis hama, 53 jenis serangga kurang penting, 61 jenis serangga predator, dan 41 jenis serangga parasit. Dari 111 jenis serangga hama tersebut, 50 jenis tergolong hama perusak daun, namun yang berstatus hama penting hanya 9 jenis. Berdasarkan hasil identifikasi terhadap 9 jenis serangga hama pemakan daun, ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) merupakan salah satu jenis hama pemakan daun yang sangat penting.

S. litura merupakan salah satu hama penting dan menjadi kendala dalam usaha peningkatan produksi kedelai di Indonesia. Kehilangan hasil akibat serangan hama *S. litura* dapat mencapai 85%, bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen (puso). Kerusakan daun yang diakibatkan oleh serangan hama tersebut dapat mengganggu proses fotosintesis dan pada akhirnya dapat mengakibatkan kehilangan hasil panen (Bedjo, 2009).

Sampai saat ini petani mengendalikan hama *S. litura* pada umumnya menggunakan insektisida kimia secara intensif. Hal ini mengakibatkan timbulnya dampak negatif seperti: gejala resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu insektisida kimia pada hasil, mencemari lingkungan dan gangguan kesehatan bagi pengguna (Samsudin, 2008). Oleh karena itu, keputusan pengendalian dengan insektisida kimia dilakukan bila populasi ambang ulat grayak telah melampaui ambang kendali, yaitu 2 kelompok larva instar 1-3 per 3 rumpun tanaman kedelai atau 2 kelompok telur per 100 rumpun tanaman kedelai untuk mengurangi kerugian baik secara ekonomi, ekologi, dan kesehatan manusia (Tengkano dan Suharsono, 2003).

Pengurangan penggunaan pestisida di areal pertanian menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, diantaranya dengan memanfaatkan musuh alami. Salah satu agens hayati yang berperan penting sebagai pengendali hama secara alamiah adalah *Nucleopolyhedrovirus* (NPV) yang merupakan agens hayati ulat grayak (Bedjo, 2000). Patogen ini merupakan virus yang memiliki ciri khas, yaitu adanya badan-badan inklusi (*inclusion bodies*) seperti kristal bersegi banyak yang disebut polyhedral di dalam inti sel serangga inang, terutama pada badan lemak, hypodermis, matriks trakea, dan sel darah merah (Tanada dan Kaya, 1993).

Virus ini memiliki sifat yang menguntungkan, antara lain: memiliki inang spesifik dalam genus/famili yang sama, sehingga aman terhadap organisme bukan sasaran, tidak membunuh/mematikan parasitoid, predator dan serangga berguna lainnya, dapat mengatasi masalah resistensi ulat grayak terhadap insektisida

kimia, dan kompatibel dengan insektisida kimiawi yang tidak bersifat basa kuat (Samsudin, 2008).

Adanya agens hayati yang digunakan sebagai bioinsektisida, dapat mengurangi ketergantungan akan insektisida kimia untuk mengendalikan hama *S. litura*. Pengendalian secara biologi terutama dengan pemanfaatan patogen serangga merupakan salah satu dari sekian banyak teknologi yang digunakan dalam pengelolaan populasi hama. Pengendalian dengan menggunakan agensia biologi memiliki banyak kelebihan, khususnya dalam menanggulangi masalah lingkungan (Alwi dan Arifin, 1995 dalam Bedjo, 2008).

Saat ini telah banyak ditemukan isolat-isolat *S/NPV* dengan patogenisitas antar isolat yang beragam, antara lain isolat *S/NPV* JTM 97C, isolat *S/NPV* asal Lampung, isolat *S/NPV* asal bogor (Bedjo *et al.*, 2000). Arifin dan Waskito (1986) menginformasikan bahwa isolat *S/NPV* asal Lampung efektif mengendalikan larva *S. litura* instar-1 sampai instar-3 dengan mortalitas 80%. Kemudian Asnimar dan Alwi (1997) melaporkan bahwa isolat *S/NPV* asal Bogor efektif mengendalikan larva *S. litura* dengan mortalitas 81-85%. Hasil koleksi dari daerah Kabupaten Banyuwangi, Propinsi Jawa Timur, yaitu isolat *S/NPV*-JTM 97C memiliki potensi yang tinggi untuk mengendalikan larva *S. litura* pada tanaman kedelai di lapang. Persentase kematian larva *S. litura* setelah aplikasi *S/NPV*-JTM 97C dengan dosis $1,5 \times 10^{11}$ PIBs/ha mencapai 100% dan keefektifannya dinyatakan setara dengan insektisida lamda sihalotrin (Bedjo *et al.*, 2000). Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, nyatalah bahwa *S/NPV*

berpotensi untuk dikembangkan sebagai biopestisida untuk pengendalian larva *S. litura*.

Isolat *SINPV* yang lebih efektif dapat meningkatkan peluang *SINPV* untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida, sehingga ketergantungan terhadap insektisida kimia untuk mengendalikan larva *S. litura* dapat dikurangi dan masalah serangan larva *S. litura* dapat diatasi secara berkelanjutan. Di samping itu lingkungan akan tetap lestari karena penggunaan bioinsektisida NPV tidak berbahaya terhadap serangga bukan sasaran, serta tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (Bedjo, 2009).

Melihat besarnya manfaat *SINPV* sebagai agens hayati pada larva *S. litura* yang biasanya menyerang tanaman kacang-kacangan, tembakau dan sayuran, maka NPV berpeluang besar untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida yang memiliki prospek komersial, tidak berdampak negatif bagi pengguna (*user*) serta ramah lingkungan (Samsudin, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana patogenisitas beberapa isolat *SINPV* terhadap tingkat mortalitas larva *S. litura* pada tanaman kedelai?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui patogenisitas beberapa isolat *SINPV* terhadap tingkat mortalitas larva *S. litura* pada tanaman kedelai.

1.4 Hipotesis

Patogenisitas beberapa isolat *SINPV* berbeda terhadap tingkat mortalitas larva *S.litura*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat dalam bidang akademis dan non akademis:

1. Bidang akademis

- Bagi penulis adalah memperluas dan memberikan kontribusi pemikiran kepada masyarakat sebagai bagian dari cakrawala ilmu pengetahuan yang diciptakan oleh Tuhan Yang Maha Esa.
- Bagi lembaga pendidikan sebagai informasi dan masukan di bidang patogen serangga maupun bioinsektisida dalam meningkatkan kualitas penelitian.

2. Bidang non akademis

- Memberikan pemahaman dan informasi yang relatif mudah bagi para petani dalam menyelesaikan masalah hama *S. litura* pada tanaman kedelai dengan pengendalian yang ramah lingkungan.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Larva *S.litura* yang digunakan yaitu larva instar III yang didapat dari hasil perbanyakan masal (rearing) di laboratorium hama dan penyakit BALITKABI.
2. Pakan yang diberikan kepada larva *S.litura* adalah daun tanaman kedelai.
3. Variabel yang diamati adalah gejala yang terjadi pada larva *S.litura* yang terinfeksi *SINPV*, *time of stop feeding*, mortalitas larva *S. litura*, kemampuan larva mencapai pupa dan imago.
4. Jenis isolat *SINPV* yang digunakan adalah SmtrSI 05B (Sumatera Selatan); Lpng 05A (Lampung); LB 06B (Lombok Barat); JTM 05H (Jawa timur); dan JTM 05F (Jawa Timur).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Serangga dan Tumbuhan Dalam Kajian Islam

2.1.1 Serangga Dalam Kajian Islam

Al-Qur'an secara tersurat dan tersirat memberi isyarat kepada manusia khususnya umat muslim agar mau berfikir dan mengkaji akan ciptaan Allah SWT yang bermacam-macam. Al-Qur'an juga menyinggung beberapa jenis tumbuhan dan hewan yang ada di dunia ini termasuk didalamnya serangga. Serangga di alam ini mempunyai habitat yang sangat luas, hampir di seluruh jenis habitat serangga mampu hidup dan beradaptasi dengan baik.

Beberapa jenis serangga yang disebutkan dalam Al-Qur'an, diantaranya adalah semut (*An-Naml*), belalang (*Al-jarad*), kutu (*Al-qummal*), lebah (*An-Nahl*), lalat (*Dzubab*), rayap (*Dabbah*) dan nyamuk (*Ba'udloh*). Sebagaimana dalam firman Allah SWT QS. Al-Baqarah/2: 26 yang berbunyi:

﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَا ذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفٰسِقِينَ ﴾

Artinya: "Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, Maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah maksud Allah menjadikan Ini untuk perumpamaan?." dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. dan tidak ada yang

disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik” (QS. Al-Baqarah/2: 26).

Kata (بعوضة) pada ayat di atas mempunyai arti nyamuk. Nyamuk dalam ilmu entomologi termasuk dalam kelompok serangga dan nyamuk ini mudah ditemukan di sekitar kita. Lanjutan kata di atas (فما فوقها), menurut tafsir Ibnu Katsir mempunyai dua arti. *Pertama*, menurut pendapat al-Kisa’i dan Abu ‘Ubaid kata (فما فوقها) mempunyai arti “lebih kecil dan hina”. *Kedua*, menurut Qatadah Ibnu Da’amah kata (فما فوقها) mempunyai arti “lebih besar darinya”. Dari kedua pendapat tersebut, pendapat pertama yang sering digunakan. Jika kita kolaborasikan dengan ilmu entomologi, ukuran serangga ada yang lebih kecil daripada nyamuk dan ada juga yang lebih besar darinya.

Al-Qur’an juga menyebutkan beberapa serangga yang berpotensi menyebabkan kerusakan. Serangga tersebut antara lain yaitu rayap yang disebutkan dalam QS. Saba’/34: 14, belalang dan kutu dalam QS. Al-A’raaf/7: 133. Rayap berpotensi menyebabkan kerusakan di perumahan, sedangkan belalang dan kutu berpotensi menyebabkan kerusakan tanaman yang dibudidayakan oleh manusia.

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالْدَّمَ ءَايَاتٍ مُّفَصَّلَاتٍ
فَاسْتَكْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ﴿١٣٣﴾

Artinya: “Maka kami kirimkan kepada mereka taufan, belalang, kutu, katak dan darah sebagai bukti yang jelas, tetapi mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum yang berdosa ” (QS. Al-A’raaf/7: 133).

Kata (الجراد) mempunyai makna belalang yang sudah biasa dikenal dan termasuk binatang yang dimakan. Sedangkan (القمل) yaitu binatang yang serupa dengan kutu yang memakan unta. Shihab (2003) menafsirkan ayat tersebut sebagai berikut: karena kerusakan dan kedurhakaan mereka telah melampaui batas maka kami kirimkan siksa berupa *taufan* yaitu air bah yang menghanyutkan segala sesuatu atau angin ribut disertai kilat dan guntur serta api dan hujan yang membinasakan segala yang ditimpanya. Selanjutnya karena siksaan itu boleh jadi diduga akan menyuburkan tanah, maka Allah mengirimkan belalang dan kutu yang dapat merusak tanaman yang biasa disebut dengan hama tanaman.

Berdasarkan ayat di atas, Al-Qur'an telah menjelaskan bahwa Allah telah menurunkan serangga yang dapat merusak di bumi, agar manusia mengetahui dan tidak menyombongkan diri dari kekuasaan-Nya. Betapa besar kekuasaan Allah yang mampu menciptakan sesuatu yang sangat kecil, tetapi dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi kehidupan manusia dengan cara sesuai dengan kehendak-Nya. Selain serangga yang disebutkan dalam ayat tersebut, masih banyak lagi serangga-serangga yang berpotensi merusak tanaman. Salah satunya adalah larva *S. litura*, yang berpotensi merusak tanaman kedelai.

Walaupun larva *S. litura* berperan sebagai serangga yang berpotensi menyebabkan kerusakan. Allah SWT tidak pernah menciptakan sesuatu dengan sia-sia, pasti ada maksud dan hikmah dibalik ciptaan-Nya. Sebagaimana yang disebutkan dalam firman-Nya QS. Ali 'Imran/3: 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka” (QS. Ali 'Imran/3: 191).

Menurut ‘Abdullah (2004) ayat tersebut mengajarkan agar kita tidak putus-putus berdzikir dalam semua keadaan, baik dengan hati maupun dengan lisan. Kita juga harus memahami apa yang terdapat pada langit dan bumi dari kandungan hikmah yang menunjukkan keagungan Allah SWT, kekuasaan-Nya, keluasan ilmu-Nya, pilihan-Nya, juga rahmat-Nya. Allah tidak menciptakan semuanya ini dengan sia-sia, tetapi dengan penuh kebenaran, agar Allah memberikan balasan kepada orang-orang yang beramal buruk terhadap apa yang telah mereka kerjakan dan juga memberikan balasan orang-orang yang beramal baik dengan balasan yang lebih baik (Surga).

2.1.2 Habitat Serangga Dalam Kajian Islam

Al-Qur'an menyerukan kepada manusia untuk menerangi dan memikirkan akan ciptaan Allah yang ada di langit dan di bumi, serta fenomena-fenomena alam yang terjadi di dalamnya. Serangga adalah bagian dari fenomena alam yang merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah SWT. Serangga merupakan spesies yang hidup secara berkoloni, dan memiliki tempat hidup atau habitat yang berbeda-

beda setiap spesies. Dalam Al-Qur'an Allah SWT telah menjelaskannya secara jelas, salah satunya dalam QS. An-Nahl/16: 68 yang berbunyi sebagai berikut:

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ



Artinya: "Dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah: "Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia" (QS. An-Nahl/16: 68).

Pada ayat tersebut terdapat petunjuk kepada lebah untuk membuat sarang di beberapa tempat yang sesuai, yaitu bukit, pohon dan yang dibuat oleh manusia. Bukit menunjukkan dan mengandung pengertian bumi, batuan, gua dan tanah yang tinggi. Pohon termasuk bagian-bagian pohon, seperti: dahan, ranting dan daun. Tempat yang dibuat oleh manusia biasanya terbuat dari kayu yang dilubangi bagian tengahnya atau dari papan kayu yang dibuat kotak yang diletakkan ditempat yang tinggi (Suheriyanto, 2008).

2.1.3 Tumbuh-tumbuhan Dalam Kajian Islam

Keberadaan tumbuhan di bumi ini merupakan sebuah elemen penting yang tidak bisa dihindarkan dari kehidupan selain hewan. Al-Qur'an banyak menjelaskan tentang tumbuh-tumbuhan dalam sebuah ayat atau surat, salah satunya yaitu dalam firman Allah SWT QS. Al-An'am/6: 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّحْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ

أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالزَّمَانَ مِثْلَهَا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ
 إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: "Dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman" (QS. Al-An'am/6: 99).

Ayat suci tersebut mengingatkan kita akan adanya tanda-tanda kekuasaan Allah dalam dunia tumbuh-tumbuhan yang memang penuh dengan tanda-tanda yang menunjukkan keagungan dan keperkasaan-Nya. Dalam tanah yang sama, unsur makan yang sama, dan air yang sama, biji-biji yang sangat kecil itu menumbuhkan ribuan jenis tumbuhan dan buah-buahan dalam segala bentuk, warna, bau dan rasa. Kekuatan Allah dalam tumbuh-tumbuhan terlihat pada modifikasi tumbuh-tumbuhan itu sesuai dengan kondisi lingkungan. Kelompok tumbuhan itu sebagian besarnya adalah tumbuhan penghasil, seperti kacang-kacangan, kapas, gandum dan jagung (Pasya, 2004).

Tanaman kedelai merupakan jenis tanaman yang bermanfaat bagi makhluk hidup lainnya. *S. litura* merupakan salah satu jenis serangga yang diuntungkan. Memanfaatkan tanaman kedelai sebagai inangnya dengan memakan daun dan polong kedelai, walaupun tanaman kedelai dirugikan dengan keberadaan *S. litura* karena berperan sebagai hama tanaman. Tanaman kedelai juga membutuhkan

serangga seperti lebah dalam hal penyerbukan bunga. Manusia juga mendapatkan keuntungan dari tanaman kedelai, yaitu untuk dikonsumsi yang mana kedelai mengandung banyak protein nabati yang sangat diperlukan oleh tubuh ataupun dimanfaatkan sebagai produk olahan dan lain sebagainya. Peristiwa tersebut akan berlangsung terus menerus selama kehidupan berlangsung dan antara makhluk hidup yang satu dengan yang lainnya saling ketergantungan dan membutuhkan. Dalam istilah ekologi yang biasanya disebut dengan rantai makanan. Semua itu merupakan tanda-tanda kebesaran dan kekuasaan Allah SWT.

2.2 Taksonomi Tanaman Kacang Kedelai

Menurut Adisarwanto (2005) klasifikasi tanaman kedelai adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Rosales

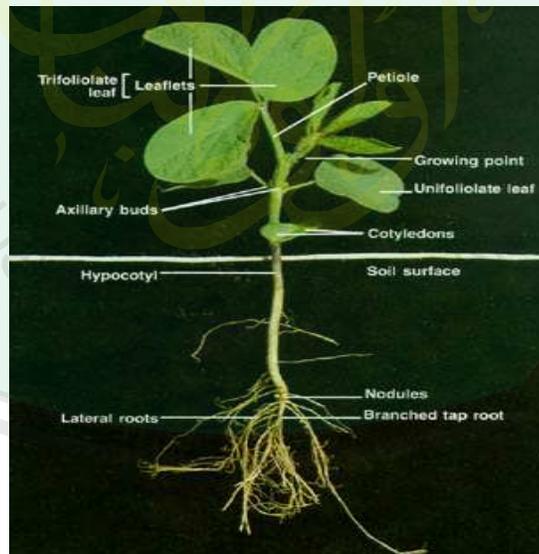
Famili : Leguminosae

Genus : Glycine

Species : *Glycine max* (L.) Merril

2.3 Morfologi Tanaman Kacang Kedelai

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah dan tumbuh tegak. Tinggi tanaman berkisar antara 30 cm – 100 cm. Batangnya beruas-ruas dengan 3 – 6 cabang. Kedelai memiliki akar tunggang. Dengan sistem perakaran kedelai terdiri dari 2 macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Daun kedelai berbentuk oval. Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas *kotiledon* berupa daun tunggal yang letaknya berseberangan (Fachruddin, 2000). Menurut Suprpto (2001), biji kedelai berkeping dua yang terbungkus oleh kulit biji. Embrio terletak di antara keping biji.



Gambar 2.1. Morfologi Tanaman Kedelai (Williams, dkk, 2004)

2.4 Taksonomi Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Menurut Kalshoven (1981), *S. litura* diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Lepidoptera

Famili : Noctuidae

Genus : Spodoptera

Spesies : *Spodoptera litura* (Fabricius)

2.5 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

2.5.1 Biologi *S. litura*

Hama ini termasuk ke dalam jenis serangga yang mengalami metamorfosis sempurna yang terdiri dari empat stadia hidup yaitu telur, larva, pupa, dan imago (Pracaya, 1995).

Telur ulat grayak berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun (kadang-kadang tersusun dua lapis), berwarna coklat kekuning-kuningan diletakkan berkelompok (masing-masing berisi 25-500 butir) yang bentuknya bermacam-macam terdapat pada daun atau bagian tanaman lainnya. Kelompok telur tertutup bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung ngengat betina (Ardiansyah, 2007). Ngengat meletakkan telur pada umur 2-6 hari, antara pukul 18.00 sampai dengan 03.00 dini hari dengan diameter

sekitar 0,3 mm. Lama stadium telur berkisar antara 3 hari sampai 5 hari (Subiyakto, 2000).



Gambar 2.2. Telur dan larva instar 1 dari *S. litura* (Evans dan Stella, 2009)

Setelah telur menetas, larva tinggal untuk sementara waktu ditempat telur diletakkan, dan makan daun tersebut secara berkelompok. Setelah habis dan tinggal epidermis bagian atas, larva akan pindah ke daun-daun yang lain dalam satu rumpun tanaman kedelai. Perpindahan larva instar-1 dan instar-2 dibantu tiupan angin dan benang pintal untuk berayun. Stadium larva berlangsung selama 13-17 hari dengan rata-rata 14 hari (Noch *et al.*, 1983).

Stadium larva terdiri atas enam instar dengan umur larva instar-1, instar-2 dan instar-3 berturut-berturut adalah 2-3 hari, 2-3 hari, dan 2-3 hari. Lama stadium telur, larva, pupa, dan ngengat berturut-turut sekitar 2, 16, 9, dan 9 hari. Lebih lanjut dilaporkan bahwa masa prapeneluran, peneluran, dan pasca peneluran berturut-turut selama 2, 6, dan 1 hari. Larva instar-3 dan instar-4 berpindah dari satu tanaman ke tanaman yang lain dengan cara berjalan dari daun ke daun yang lain atau melalui tanah. Pada siang hari larva instar-5 dan instar-6 berlindung di

dalam atau di atas tanah tertutupi oleh daun-daun kering dan aktif makan atau merusak daun kedelai pada malam hari (Bedjo, 2008).

Ciri khas *S. litura* pada stadia larva, adalah adanya dua buah bintik hitam berbentuk seperti bulan sabit pada setiap ruas abdomen, terutama ruas ke empat dan ke tujuh yang dibatasi oleh garis-garis lateral dan dorsal berwarna kuning yang membujur sepanjang badan (Noch *et al.*, 1983).



Gambar 2.3. Larva *S. litura* (Evans dan Stella, 2009)

Pada siang hari larva *S. litura* umumnya bersembunyi di tempat-tempat yang teduh, biasanya di bawah batang dekat leher akar tanaman. Pada malam hari larva *S. litura* akan keluar dan mulai menyerang tanaman. Larva muda akan memakan lapisan daun bagian atas dengan meninggalkan epidermis atas dan tulang daun sehingga daun yang terserang larva *S. litura* terlihat transparan (Pracaya, 1995).

Mengenai morfologi larva *S. litura*, secara tersirat Allah menjelaskan dalam firman-Nya QS. An-Nūr/24: 45 yang berbunyi:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۗ تَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ



Artinya: "Dan Allah Telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendakinya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu" (QS. An-Nūr/24: 45).

Menurut Al-Maraghi (1993) pada ayat ini Allah membuktikan kekuasaannya tentang penciptaan hewan, agar manusia tidak ingkar kepada-Nya dengan selalu memperhatikan dan mempelajari segala ciptaan-Nya termasuk hewan-hewan yang bermacam-macam jenis dan bentuknya. Allah menciptakan semua hewan yang melata di muka bumi dari air yang merupakan bagian dari materi tubuhnya. Yang mana memang air itulah yang menjadi pokok bagi kehidupan hewan. Sebagian besar dari unsur-unsur yang ada dalam tubuhnya adalah air dan tidak akan dapat bertahan hidupnya tanpa air. Di antara hewan yang melata itu ada yang berjalan di atas perutnya, seperti ular, ikan dan hewan reptil lainnya. Ada yang berjalan di atas dua kaki, seperti manusia dan burung. Ada pula yang berjalan di atas empat kaki, seperti binatang-binatang ternak (termasuk unta, lembu, kambing, dan kerbau) dan binatang-binatang buas. Perbedaan hewan-hewan ini dalam anggota, kekuatan, ukuran badan, perbuatan dan tingkah lakunya, mesti diatur oleh Pengatur Yang Maha bijaksana, Yang Mengetahui

segala hal dan rahasia penciptaanya. Tidak ada sesuatu sekecil apapun di bumi dan langit yang tidak Dia ketahui.

S. litura berkepompong (pupa) berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm dengan membentuk kokon dari butiran-butiran tanah yang disatukan. Lama stadia pupa antara 8 hari sampai 11 hari. Imago berupa ngengat dengan warna hitam kecoklatan. Pada sayap depan ditemukan spot-spot berwarna hitam dengan strip-strip putih dan kuning. Sayap belakang biasanya berwarna putih. Siklus hidup *S. litura* berkisar antara 30-60 hari (lama stadium telur 2-4 hari, larva yang terdiri dari 6 instar : 20-46 hari, pupa : 8-11 hari) (Ardiansyah, 2007).



Gambar 2.4. Pupa *S. litura* (Bedjo, 2008)

Sayap imago jantan lebih terang dan memiliki abdomen yang mengerucut, sedangkan imago betina memiliki sayap yang lebih gelap dan ujung abdomen tidak mengerucut. Ukuran panjang ngengat jantan 17 mm dan betina 15,7 mm, dengan rentang sayap berkisar antara 28-30 mm. Imago bersifat nocturnal yaitu

aktif di malam hari. Lama hidup imago antara 5 hari sampai 10 hari. Ngengat dengan sayap bagian depan berwarna coklat atau keperak-perakan, sayap belakang berwarna keputihan dengan bercak hitam. Malam hari ngengat dapat terbang sejauh 5 kilometer (Laoh, 2003).



Gambar 2.5. Imago *S. litura* (Bedjo, 2008)

2.5.2 Gejala Serangan *S. litura*

Larva yang masih muda merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas (transparan) dan tulang daun. Larva instar lanjut merusak tulang daun dan kadang-kadang menyerang polong. Biasanya larva berada di permukaan bawah daun dan menyerang secara serentak dan berkelompok. Serangan berat menyebabkan tanaman rusak karena daun dan buah habis dimakan ulat. Serangan berat pada umumnya terjadi pada musim kemarau, dan menyebabkan defoliiasi daun yang sangat berat (Marwoto dan Suharsono, 2008).



2.6. Gejala Serangan *S. litura* Pada Daun Kedelai (Marwoto dan Suharsono, 2008)

Kerusakan atau penyerangan ulat pada daun tanaman telah disebutkan dalam Al-Qur'an. Dalam firman Allah QS. Al-Fil/105: 5 sebagaimana berikut:

فَجَعَلَهُمْ كَعَصْفٍ مَّأْكُولٍ ﴿٥﴾

Artinya: “Lalu Dia menjadikan mereka seperti daun-daun yang dimakan (ulat)” (QS. Al-Fil/105: 5).

Kata (عصف) ‘*ashf*’ oleh banyak ulama diartikan sebagai *daun*, sedang kata (مأكول) *ma’kul* terambil dari kata (أكل) *akala* yang berarti *makan*, sehingga (مأكول) *ma’kul* berarti *yang dimakan* (Shihab, 2002).

2.5.3 Ekologi dan Penyebaran *S. litura*

Pertumbuhan dan perkembangan populasi *S. litura* dipengaruhi oleh faktor internal serangga itu sendiri, yaitu kemampuannya untuk bereproduksi dan faktor luar, yaitu makanan (tanaman inang), musuh alami, dan iklim (Tengkano dan Suharsono, 2003).

S. litura tersebar luas di Asia, Pasifik, dan Australia. Di Indonesia, hama ini terutama menyebar di Nanggroe Aceh Darussalam, Jambi, Sumatera Selatan,

Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Bali, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Maluku, dan Papua (Marwoto dan Suharsono, 2008).

2.5.4 Tanaman Inang *S. litura*

S. litura memiliki banyak jenis tanaman inang, baik tanaman yang dibudidayakan maupun tidak. Keberadaan suatu jenis tanaman inang memungkinkan *S. litura* berada di suatu tempat. Ngengat *S. litura* dapat terbang sejauh 1,5 km/4 jam pada malam hari (Salama dan Shoukri, 1972) sehingga *S. litura* mencapai berbagai jenis tanaman inang yang tersebar luas.

Menurut Laoh (2003), *S. litura* bersifat polifag dan mempunyai kisaran inang yang luas meliputi kedelai, kacang tanah, kubis, ubi jalar, kentang, kacang hijau, jagung, tembakau, bayam, tanaman hias dan lain-lain. Selain itu menurut Marwoto dan Suharsono (2008) *S. litura* juga menyerang berbagai gulma, seperti *Limnocharis* sp., *Passiflora foetida*, *Ageratum* sp., *Cleome* sp., *Clibadium* sp., dan *Trema* sp.

2.5.5 Musuh Alami *S. litura*

Musuh alami yang berasosiasi dengan tanaman kedelai di Indonesia terdiri dari 61 jenis predator, 41 jenis parasitoid dan 4 kelompok patogen serangga yaitu bakteri, cendawan, nematoda dan virus (Okada *et al.*, 1988).

Dari berbagai jenis patogen yang menyerang larva *S. litura*, seperti *Bacillus thuringiensis* (Arifin, 1992), *Metarizhium anisopliae* (Prayogo *et al.*, 2005), dan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) (Bedjo *et al.*,

2000). Isolat *S/NPV* telah siap untuk di aplikasikan di lapangan adalah JTM 97 C karena dapat menyebabkan mortalitas larva *S. litura* sebesar 100% atau setara dengan keefektifan lamdasihalotrin pada pengujian di lapang (Bedjo *et al.*, 2000).

2.6 NPV (*Nuclear Polyhedrosis Virus*)

2.6.1 Deskripsi Nuclear Polyhedrosis Virus

Nuclear Polyhedrosis Virus merupakan salah satu anggota genus Baculovirus, famili Baculoviridae. Famili Baculoviridae terdiri dari dua genus, yaitu *Nuclear Polyhedrosis Virus* (NPV) dan *Granulovirus* (GV) (Murphy *et al.* in Bedjo, 2009).

Secara umum virus serangga dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu virus yang mempunyai *Inclusion Body* (IB) dan virus *Non Inclusion Body* (tanpa IB). Inclusion Body merupakan suatu badan pembawa virus yang terbuat dari matriks protein, dan mempunyai bentuk seperti kristal tidak beraturan. Matriks protein inilah yang sering disebut dengan Polyhedral Inclusion Body (PIB). Polyhedral Inclusion Body dapat dilihat dengan mikroskop biasa dan di dalam standarisasi PIB digunakan sebagai satuan untuk menentukan konsentrasi dan dosis NPV. Bentuk polyhedra dapat berupa dodecahedra, tetrahedral, kubus, dan tidak beraturan. Diameter polyhedra berukuran 0,05–15,00 μm . Bentuk polyhedra tergantung pada jenis serangga inang yang terinfeksi NPV (Maddox in Bedjo, 2009).

Di dalam PIB terdapat bagian NPV yang bersifat mematkan serangga yaitu nukleokapsid yang terletak di dalam virion berbentuk tongkat berukuran

panjang 336 μm dan berdiameter 62 μm . Virion terbungkus dalam satu membran yang disebut envelop, di dalam satu virion terdapat satu atau lebih nukleokapsid, virion tidak dapat dilihat dengan mikroskop biasa melainkan dengan mikroskop electron. Berdasarkan jumlah nukleokapsid, NPV dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu single nukleokapsid (SNPV) dan multi nucleokapsid (MNPV). Pada SNPV tiap envelop berisi satu nukleokapsid, sedangkan pada MNPV berisi lebih dari satu sampai 200 nukleokapsid. Pada umumnya SNPV mempunyai inang yang lebih spesifik dibandingkan dengan MNPV. Ciri khas NPV adalah adanya nukleokapsid berbentuk batang yang mengandung untaian ganda asam dioksiribonukleat (DNA) yang panjangnya 250 – 400 nm dan lebar 40 – 70 nm (Bedjo, 2009).

Penggunaan NPV pertama kali untuk pengendalian hama dilakukan sekitar tahun 1970-an yaitu untuk pengendalian hama *Trichoplusia ni* di California dengan mengambil dan memperbanyak virus NPV yang berasal dari hama tersebut di lapangan (Untung, 2006).

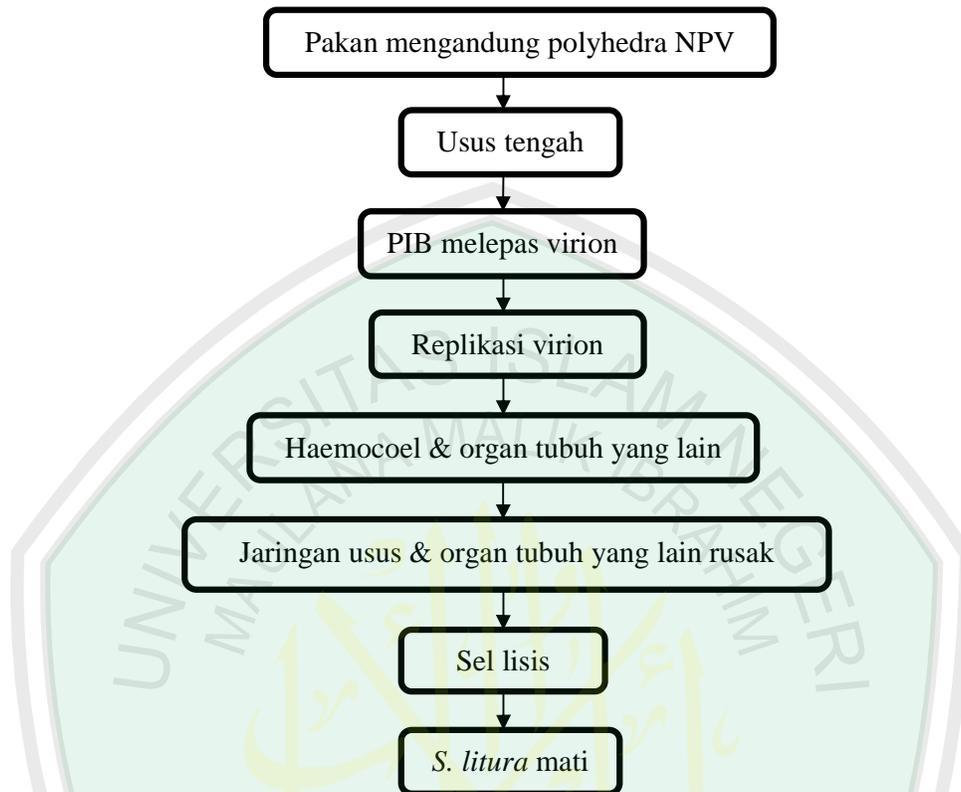
2.6.2 Mekanisme Infeksi Nuclear Polyhedrosis Virus

Nuclear Polyhedrosis Virus menginfeksi inang melalui dua tahap. Pada tahap pertama NPV menyerang usus tengah, kemudian pada tahap selanjutnya pada rongga tubuh (haemocoel) serta organ-organ tubuh yang lain. Pada infeksi lanjut NPV juga menyerang sel darah (leucosit dan limfosit), trakea, hypodermis, dan sel lemak. Nuclear Polyhedrosis Virus akan melakukan replikasi atau memperbanyak diri di dalam inti sel inangnya. Oleh karena itu infeksi NPV harus

tertelan bersama-sama pakan yang dikonsumsi melalui mulut lebih dahulu, kemudian melalui alat pencernaan inilah NPV menginfeksi nucleus sel yang peka terutama lapisan epitel ventrikulus dan hemosit yang berada dalam haemocoel ulat grayak (Bedjo, 2009).

Infeksi NPV dalam tubuh serangga dapat terjadi jika usus serangga pada kondisi alkalis ($\text{pH} > 9$). Pada kondisi alkalis PIB akan melepas virion dari selubung protein kemudian virion menembus jaringan peritrofik, dan mikrovili, kemudian akan memisahkan sel-sel kolumnar dan goblet. Selanjutnya virion-virion ini menginfeksi haemocoel (rongga tubuh) dan jaringan lain seperti sel lemak, sel epidermis, hemolimfa dan trakea. Sehingga pada akhirnya akan merusak seluruh jaringan usus dan kondisi di dalam haemolimfa akan terlihat keruh penuh cairan NPV. Cairan NPV tersebut merupakan replikasi virion-virion yang baru terbentuk di dalam sel-sel haemocoel (rongga tubuh) dan jaringan lain seperti sel lemak, sel epidermis, hemolimfa dan trakea. Jaringan-jaringan tersebut dipenuhi oleh virion-virion sehingga terjadi cellysis. Larva akan mati setelah sebagian besar jaringan tubuhnya terinfeksi NPV (Smits in Bedjo, 2009).

Polyhedra Inclusion Body dalam tubuh larva yang terserang ukurannya bervariasi tergantung pada perkembangan stadium larva, tetapi pada beberapa jenis NPV, sebagian besar polyhedra memiliki ukuran dan stadium pematangan yang hampir sama (Bedjo, 2009).



Gambar 2.7. Bagan Mekanisme Infeksi NPV

2.6.3 Pengaruh Isolat Terhadap Virulensi NPV

Virulensi isolat dari daerah yang berbeda dari virus yang sama ternyata sangat bervariasi. Sebagaimana organisme lain, setiap NPV juga mempunyai sejumlah varian genotip. Varian-varian tersebut dapat di isolasi dari beberapa isolat NPV yang berasal dari jenis serangga tertentu yang dikumpulkan dari daerah yang kondisi geografi berbeda. Pada varian genotip tersebut, beberapa menunjukkan homologi DNA yang tinggi sedangkan beberapa yang lainnya tidak (Tanada dan Kaya, 1993).

Virulensi virus dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Tanada dan Kaya (1993), kelimpahan populasi hama yang berimplikasi akan kontinuitas ketersediaan pakan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan infeksi NPV. Dalam hubungannya antara NPV dengan faktor lingkungan, Smith (1987) berpendapat bahwa pada dasarnya NPV ini bersifat tahan terhadap faktor-faktor abiotik seperti kekeringan, kelembaban, suhu, dan asam, akan tetapi virus ini sangat dipengaruhi oleh sinar matahari (terutama sinar ultra violet) sehingga virus akan menjadi cepat tidak infeksi.

2.7 *SINPV (Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus)*

2.7.1 Gejala Infeksi *SINPV*

Larva yang terinfeksi *SINPV* tampak berminyak, disertai dengan membran integumen yang lunak dan membengkak serta perubahan warna tubuh menjadi pucat-kemerahan, terutama pada bagian perut. Selain itu juga umumnya ditandai dengan berkurangnya kemampuan makan, gerakan yang lambat, dan tubuh membengkak akibat replikasi atau perbanyakan partikel-partikel virus NPV. Larva cenderung merayap ke bagian atas tanaman kemudian mati dalam keadaan menggantung dengan kaki semunya pada bagian tanaman. Integumen larva yang mati mengalami lisis dan disintegrasi sehingga sangat rapuh. Apabila robek, dari dalam tubuh ulat keluar cairan hemolimfa yang mengandung banyak polihedra dan berbau khas yang sangat menyengat. Larva muda mati dalam 2-3 hari, sedangkan larva tua dalam 4-9 hari setelah infeksi (Bedjo, 2003; Biogen, 2009).



Gambar 2.8. Gejala serangan *S/NPV*. (a) Integumen *S. litura* pecah mengeluarkan cairan *S/NPV*. (b) *S. litura* mati terinfeksi NPV (Biogen, 2009)

Pada larva yang mati, tampak adanya kerusakan atau kematian sel. Kematian sel dapat disebabkan oleh terjadinya defisiensi oksigen atau bahan makanan yang menyebabkan aktifitas pemeliharaan dan sintesis sel berhenti dengan cepat, faktor fisik seperti robeknya sel atau adanya gangguan organela maupun gangguan integritas struktural dari salah satu organela atau lebih, dan adanya agen-agen kimia yang bersifat toksik (Kumar *et al.*, 1997).

Pada larva instar-1 yang terinfeksi *S/NPV* pada umumnya akan terlihat putih susu, akan tetapi gejala ini agak sulit dilihat secara visual kecuali dengan mikroskop. Gejala pada larva instar-3 dan instar-4 yang terinfeksi *S/NPV* akan terlihat berwarna putih kecoklatan pada bagian perutnya, sedangkan pada bagian punggung berwarna coklat susu kehitaman, apabila larva instar-5 dan instar-6 terinfeksi *S/NPV* dan jika tidak mati, maka pada saat stadia pupa akan membusuk dan seandainya sampai pada stadia imago maka bentuk sayap menjadi keriting (Bedjo, 2009).

Pengaruh infeksi NPV menyebabkan mortalitas larva instar pertama hingga instar ketiga mencapai 80-100%. Larva instar terakhir (instar keempat- instar keenam) umumnya kurang peka terhadap infeksi NPV, sehingga potensi terhindar dari infeksi yang mematikan cukup tinggi, pengaruh infeksi NPV pada larva semakin menurun sejalan dengan bertambahnya umur larva (Indrayani, 1999). Larva instar-5 sampai instar-6 masih dapat mencapai stadia pupa maupun imago. Gejala serangan NPV baru tampak pada stadia pupa dan akan terlihat pada stadia imago berupa sayap keriting (Bedjo, 2003).

Infeksi juga dapat terjadi pada larva yang baru menetas akibat telur terinfeksi. Hal ini karena larva yang baru menetas harus makan korion untuk keluar. Apabila korion yang dimakan mengandung NPV masuk ke dalam tubuh larva dan menginfeksi inang maka kematian akan terjadi 1-2 hari kemudian. Prinsipnya NPV hanya dapat melekat pada korion telur, oleh karena itu NPV tidak dapat merusak atau mematikan embrio dalam telur. Pada beberapa jenis ngengat, NPV yang menginfeksi ngengat betina dapat mengkontaminasi telur-telurnya baik secara internal atau eksternal (Narayanan, 1987).

Masa infeksi oleh NPV sampai larva yang terserang mati dipengaruhi oleh banyak faktor termasuk umur larva, suhu, jenis virus dan jenis serangga inang (Muhibuddin, 2006). Suhu yang tinggi dapat menggagalkan mekanisme penyerangan NPV pada inangnya, bahkan mampu mengurangi inokulum NPV di lapangan. Pada umumnya NPV tahan terhadap faktor abiotik seperti kekeringan, kelembaban, tekanan udara, tetapi cepat inaktif akibat radiasi sinar UV matahari. Radiasi sinar ultraviolet antara 280-320 nm dapat merusak virus.

Strain virus yang virulen mampu mematikan larva dalam dua sampai lima hari, sedang strain virus yang kurang virulen untuk mematikan inang dibutuhkan waktu 2-3 minggu. Pada stadia pupa gejala infeksi tidak terlihat dari luar, tetapi seiring dengan siklus hidup NPV maka kulit pupa menjadi hitam sebelum akhirnya pupa mati (Anonymous, 2000).

2.7.2 Potensi S/NPV sebagai Bioinsektisida

Menurut Okada (1977) yang menyatakan bahwa potensi S/NPV digolongkan atas dua kepentingan, yaitu pengendalian efektif dan produksi S/NPV. Untuk kepentingan pengendalian, keefektifan isolat diukur berdasarkan tingkat mortalitas. Semakin tinggi tingkat mortalitas maka keefektifan isolat tersebut dinyatakan semakin efektif. Namun untuk keperluan produksi S/NPV, produksi polyhedra berkorelasi positif dengan umur larva yang mati, semakin tua umur ulat yang mati, semakin banyak polyhedra yang diproduksi.

Virus patogen dari golongan NPV (*Nuclear Polyhedrosis Virus*) telah diketahui dapat menginfeksi hampir 200 spesies serangga yang termasuk golongan *Lepidoptera*, *Himenoptera*, dan *Diptera*. Tetapi sebagian besar dari tipe virus ini menginfeksi serangga dari golongan *Lepidoptera* (Aizawa, 1963). NPV memiliki kecenderungan sangat spesifik dengan tidak atau kecil sekali kemungkinan terjadinya infeksi silang (*cross infection*) antar famili serangga. Spesifikasi ini menyebabkan potensi NPV sebagai bioinsektisida sangat tinggi. Berbeda dengan kelompok virus lainnya, seperti *cytoplasmic polyhedrosis virus*

(CPV) dan *granulosis virus* (GV) yang tidak spesifik family, sehingga memiliki potensi rendah sebagai bioinsektisida (Dent, 2000).

Keunggulan NPV sebagai bioinsektisida antara lain adalah bersifat selektif terhadap inang sasaran, tidak berbahaya bagi lingkungan, vertebrata, dan manusia. Keunggulan lainnya adalah bersifat kompatibel jika diaplikasikan bersama dengan insektisida kimia dan entomopatogen seperti *Bacillus thuringiensis*. Di Indonesia, pemanfaatan *S/NPV* sebagai bioinsektisida telah banyak dikaji dan dikembangkan baik di institusi penelitian, perguruan tinggi, dan kelompok tani. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) Kabupaten Malang merupakan salah satu balai penelitian yang mengembangkan *S/NPV* secara *in vivo* dan diformulasikan untuk keperluan penelitian dan pengujian lapang dalam skala kecil (Bedjo, 2003). Pengembangan *S/NPV* mempunyai prospek cerah karena dapat menginfeksi *S.litura* dengan efektif dan efisien (Arifin *et al.*, 1999; Bedjo, 2003).

Potensi besar bioinsektisida adalah kemampuannya untuk bereproduksi dan generasi baru yang muncul memiliki kemampuan menyerang dan mematikan individu lainnya dalam satu populasi hama. Potensi yang tidak dimiliki oleh insektisida kimia inilah yang peluangnya perlu ditingkatkan dengan memperbesar kemungkinan NPV dimakan oleh hama dan mampu melakukan reproduksi agar mengungguli insektisida kimia.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan, sehingga diperoleh 20 unit percobaan dan setiap perlakuan menggunakan konsentrasi $1,5 \times 10^{12}$ PIBs/ha. Setiap unit percobaan terdiri dari 20 ekor larva. Setiap unit perlakuan terdiri dari: isolat *S/NPV* SmtrSl 05B (Sumatra Selatan), isolat *S/NPV* Lpng 05A (Lampung), isolat *S/NPV* LB 06B (Lombok Barat), isolat *S/NPV* JTM 05H (Jawa Timur), isolat *S/NPV* JTM 05F (Jawa Timur).

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental dilakukan di laboratorium untuk mengetahui patogenesis setiap isolat *S/NPV* uji terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*).

3.3 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan April sampai Juli 2010, di Laboratorium Hama dan Penyakit Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan Dan Umbi-Umbian Kendalpayak-Malang.

3.4 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples plastik bulat (untuk pembiakan larva *S.litura*), toples plastik panjang (untuk pemeliharaan ngengat/imago *S.litura*), vial plastik (tempat larva uji), nampan plastik, erlenmeyer 50 ml, kuas kecil, pipet tetes, mikroskop, haemocytometer, objek glass, cover glass, gelas ukur, sentrifuse, tabung reaksi, gunting, kain kasa, botol kaca, mortar, lemari pendingin, kertas label dan alat-alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 isolat *SINPV* hasil koleksi Balitkabi yaitu SmtrSl 05B (Berasal dari Sumatra Selatan); Lpng 05A (Berasal dari Lampung); LB 06B (Berasal dari Lombok Barat); JTM 05H (Berasal dari Jawa Timur); dan JTM 05F (Berasal dari Jawa Timur) dengan konsentrasi ($1,5 \times 10^{12}$ PIBs/ha), larva ulat grayak (*S. litura*) instar 3, daun tanaman kedelai varietas wilis untuk pakan larva *S.litura*, madu, aquadest, kapas, tissue dan kain penutup.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah meliputi larva *S. litura* dan isolat *SINPV* yaitu SmtrSl 05B; Lpng 05A; LB 06B; JTM 05H; dan JTM 05F. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah gejala yang terjadi pada larva *S. litura* yang terinfeksi *SINPV*; *time of stop feeding* yaitu waktu larva berhenti makan yang dinyatakan dengan persen dan diamati pada 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 24 jam setelah inokulasi (JSI); mortalitas larva *S. litura* dinyatakan dalam persen dan diamati pada 24, 48, 72, 96, 120, 144 dan 168 JSI, larva *S. litura* dinyatakan mati

apabila pada saat pengamatan larva tidak bergerak atau tidak melakukan aktivitas; kemampuan larva mencapai pupa dan imago.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Persiapan Penelitian

3.6.1.1 Pembiakan Massal *S. litura* (Rearing)

Pemeliharaan massal *S. litura* dilakukan untuk memenuhi kebutuhan larva pada perbanyakan inokulum *SINPV* dan larva uji. Larva (meliputi semua instar yang didapatkan) atau telur *S. litura* yang diperoleh dari lapang selanjutnya dipelihara di dalam toples bulat dengan diberi pakan daun kedelai segar. Pergantian pakan dilakukan setiap hari. Larva-larva tersebut dipelihara sampai menjadi imago.

Imago atau ngengat yang muncul dimasukkan dalam toples yang bagian dalam dindingnya dilapisi dengan kertas atau tempat meletakkan telur, dan ditutup dengan kain kasa pada bagian atasnya kemudian diberi pakan berupa larutan madu 10%. Imago dipelihara dan dibiarkan kawin dalam toples yang kemudian menghasilkan telur. Telur-telur yang dihasilkan dipelihara sampai menjadi larva. Selanjutnya didapatkan larva instar-3 yang seragam untuk serangga uji.

3.6.1.2 Persiapan dan Perbanyakan Isolat *SINPV*

Isolat *SINPV* merupakan hasil koleksi dari Balitkabi dalam bentuk cair hasil ekstraksi larva *S. litura* yang terserang *SINPV*. Perbanyakan dilakukan dengan cara menularkan inokulum *SINPV* pada larva *S. litura* sehat melalui

metode kontaminasi pakan (Arifin dan Alwi, 1999). Cairan inokulum dioleskan pada helaian daun kedelai selanjutnya diberikan pada larva *S. litura* yang sehat. Setiap hari pakan diganti dengan pakan baru (tanpa NPV). Setelah virus termakan dan tertelan oleh larva beberapa hari kemudian larva akan mati. Untuk mendapatkan jumlah PIB yang lebih banyak, digunakan larva *S.litura* instar 3-4, hal ini diharapkan larva akan mati pada instar 5 atau 6 dan pengambilan larva mati dilakukan sebelum tubuh larva hancur.

Larva yang mati dikumpulkan kemudian ditumbuk dengan menggunakan mortar, ditambahkan aquadest steril dan disaring dengan kertas saring atau kain halus 1-2 kali, untuk memisahkan sisa-sisa kotoran. Aduk sampai rata larutan NPV yang didapat, kemudian tuangkan kedalam tabung-tabung pemurnian. Pemurnian dilakukan dengan sentrifuse pada kecepatan 3.500 rpm, selama 15 menit dan diulang sebanyak 2-3 kali. Pisahkan endapan NPV (Pelet) dari cairan dan lemak yang menempel pada dinding tabung dan permukaan cairan. Cairkan endapan NPV dengan cara menambah aquadest 1-2 ml, kemudian tuang kedalam tabung reaksi, simpan di dalam freezer pada suhu 0-5⁰C. Larutan tersebut adalah “suspensi polyhedral stock” NPV yang akan digunakan untuk pembuatan konsentrasi. Pada proses pemurnian tidak dilakukan penambahan bahan kimia karena dapat berpengaruh terhadap efektifitas dan virulensi isolat (Ignoffo, 1967).

3.6.1.3 Pengenceran Isolat *S/NPV*

Prosedur pengenceran Isolat *S/NPV*, sebagai berikut:

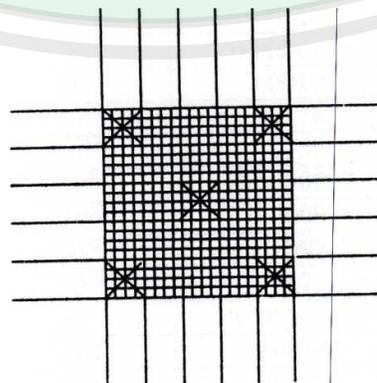
1. Siapkan tabung reaksi berukuran 15 ml sebanyak 5 buah. Masing-masing

tabung diberi label 10x, 100x, 1000x, dan seterusnya sampai pengenceran yang diinginkan atau sampai molekul PIB dapat dihitung.

2. Ambil 1 ml NPV dari stok, larutkan ke dalam 9 ml aquadest pada tabung berlabel 10x. Kocok sampai larutan menjadi homogen. Apabila larutan masih terlalu pekat, encerkan lagi dengan cara yang sama sampai 100x atau 1000x.

3.6.1.4 Perhitungan PIB S/NPV

- a) Siapkan mikroskop binokuler dengan perbesaran optimum 40x.
- b) Siapkan haemocytometer dan larutan NPV dengan pengenceran paling tinggi (10^5).
- c) Pasang haemocytometer dengan sempurna, kemudian teteskan larutan NPV yang telah dikocok sebelumnya, dengan menggunakan spet di bagian tengah alur haemocytometer.
- d) Tutup dengan cover, biarkan selama 3-5 menit supaya larutan stabil.
- e) Hitung jumlah PIB yang berada di dalam blok pencatat dan hitung rata-rata dari 5 blok sampel yang diamati.



Gambar 3.1. Bagan blok pencatat pada haemocytometer

f) Masukkan data tersebut ke dalam rumus:

$$r = \frac{t \times d}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan:

r : kerapatan PIB (PIBs/ml)

t : jumlah PIB pada kotak yang dihitung (PIB)

d: faktor pengenceran

n: jumlah kotak kecil

3.6.1.5 Penanaman Kedelai Wilis

Tanaman kedelai digunakan sebagai pakan *S. litura* serta untuk perlakuan di laboratorium. Tanaman yang digunakan adalah kedelai varietas Wilis yang diperoleh dari Balitkabi, Malang. Tanaman ditanam di petak tanah lahan percobaan Balitkabi seluas 20 m x 9 m. Penanaman kedelai dilakukan seperti praktek budidaya kedelai yang dilakukan oleh petani, tetapi tidak dilakukan pengendalian hama daun secara kimia, hanya secara mekanis.

3.6.2 Perlakuan

Untuk perlakuan, dengan menggunakan larva *S.litura* instar 3 masing-masing sebanyak 20 ekor larva untuk setiap perlakuan. Larva uji tersebut dimasukkan ke dalam vial plastik, masing-masing vial plastik berisi satu ekor larva *S.litura*. Selanjutnya vial yang telah berisi larva uji diberi pakan satu helai

daun kedelai yang berumur 35 HST dan telah di inokulasi isolat *SINPV* dengan menggunakan metode *Diping* (celup) pada masing–masing suspensi isolat. Setiap harinya pakan diganti dengan pakan segar yaitu daun kedelai tanpa NPV. Diamati sesuai dengan parameter pengamatan.

3.7 Analisis Data

Persentase larva *S. litura* yang berhenti makan dan persentase mortalitas larva *S. litura* sebelum dianalisis ditransformasi dengan rumus $\sqrt{x + 0,5}$, kemudian dianalisis menggunakan uji F dan dilanjutkan uji perbandingan Duncan pada taraf signifikansi 0,05 (5%) dengan menggunakan program MSTATC.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh *S/NPV* pada Berbagai Isolat terhadap Waktu Berhenti Makan

(Time of Stop-Feeding) Larva S. litura.

Berdasarkan uji F pada tabel 4.1, dapat dilihat bahwa jumlah larva *S. litura* yang berhenti makan pada berbagai waktu pengamatan nyata dipengaruhi oleh berbagai isolat *S/NPV* yang diinokulasikan. Artinya, patogenisitas *S/NPV* untuk dapat menghentikan aktifitas makan dari larva *S. litura* dipengaruhi oleh jenis isolat yang diujikan.

Pada waktu pengamatan 1, 2 dan 4 jam setelah inokulasi (JSI) tidak menunjukkan adanya larva *S. litura* yang berhenti makan. Hal ini diduga karena pada saat 1, 2 dan 4 JSI merupakan fase awal atau mekanisme awal masuknya NPV kedalam tubuh larva melalui makanan dan merupakan awal replikasi *S/NPV* didalam tubuh serangga. Pada waktu pengamatan 6 JSI, isolat *S/NPV-Lpng* 05A juga belum ditemukan adanya larva yang berhenti makan, akan tetapi larva berhenti makan pada isolat *S/NPV-SmtrSl* 05B sebanyak 5,00%, isolat *S/NPV-LB* 06B sebanyak 16,25%, isolat *S/NPV-JTM* 05H sebanyak 1,25%, dan isolat *S/NPV-JTM* 05F sebanyak 3,75%. Sedangkan persentase larva yang berhenti makan pada waktu pengamatan 24 JSI, yaitu masing-masing pada isolat *S/NPV-SmtrSl* 05B sebanyak 47,50%, pada isolat *S/NPV-Lpng* 05A sebanyak 70,00%, pada isolat *S/NPV-LB* 06B sebanyak 82,50%, kemudian pada isolat *S/NPV-JTM* 05H sebanyak 48,75%, dan berikutnya pada isolat *S/NPV-JTM* 05F yaitu

sebanyak 50,00%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat dikatakan bahwa makin tinggi patogenisitas isolat maka dapat mempercepat berhentinya aktifitas larva makan. Untuk perlakuan kontrol sampai 24 JSI tidak terdapat larva *S. litura* yang berhenti melakukan aktifitas makan.

Pada waktu pengamatan terakhir, yaitu 24 JSI, perlakuan yang menyebabkan persentase tertinggi larva yang berhenti makan dicapai isolat *S/NPV-LB 06B* yaitu sebesar 82,50%. Perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan pada isolat *S/NPV-Lpng 05A* yaitu sebesar 70,00%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat dikatakan bahwa dari lima isolat *S/NPV* yang diuji, diperoleh dua isolat uji yang lebih virulen, yaitu *S/NPV-LB 06B* dan *S/NPV-Lpng 05A*.

Tabel 4.1. Persentase Larva *S. litura* yang Berhenti Makan pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Inokulasi *S/NPV* pada Berbagai Isolat.

Perlakuan (Isolat)	Pengamatan pada.....(JSI)							
	1	2	4	6	8	10	12	24
<i>S/NPV-SmtrSI 05B</i>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	5,00 ab	17,50 bc	28,75 b	38,75 c	47,50 b
<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 b	11,25 c	28,75 b	52,50 b	70,00 a
<i>S/NPV-LB 06B</i>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	16,25 a	30,00 a	55,00 a	68,75 a	82,50 a
<i>S/NPV-JTM 05H</i>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	1,25 b	17,50 bc	30,00 b	38,75 c	48,75 b
<i>S/NPV-JTM 05F</i>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	3,75 b	22,50 ab	31,25 b	40,00 c	50,00 b
Kontrol	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 c

Keterangan:

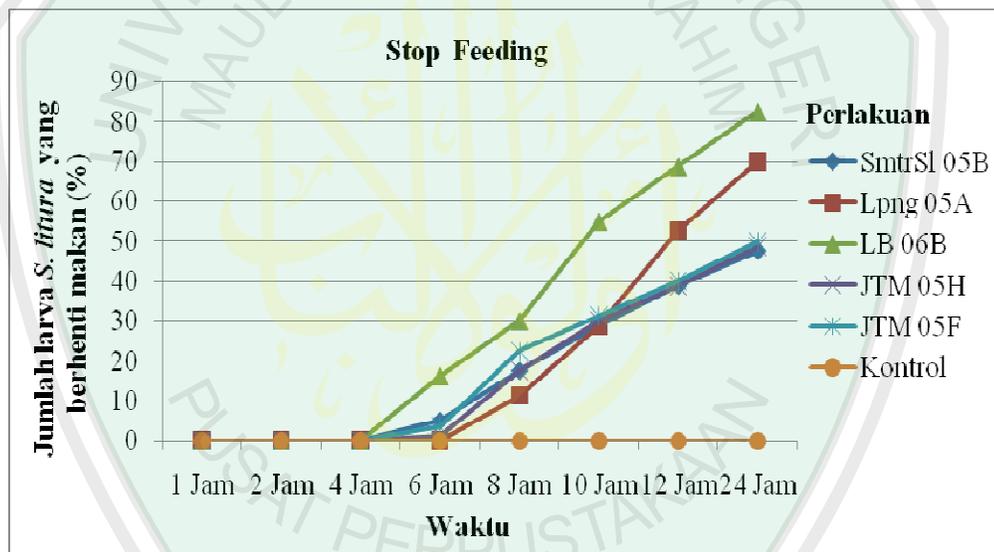
JSI: Jam Setelah Inokulasi

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf alpha 5%

Data di transformasi dengan rumus $\sqrt{x + 0,5}$ sebelum dilakukan analisis dengan program MSTATC.

Pada tabel 4.1 juga ditunjukkan bahwa persentase larva yang berhenti melakukan aktifitas makan pada masing-masing perlakuan semakin tinggi dengan semakin lamanya waktu pengamatan. Hal ini dapat dilihat dari beberapa perlakuan

diantaranya yaitu pada isolat *S/*NPV-SmtrSl 05B, persentase larva yang berhenti makan pada waktu pengamatan 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12 dan 24 JSI adalah masing-masing sebesar 0,00; 0,00; 0,00; 5,00%; 17,50%; 28,75%; 38,75%; dan 47,50%. Persentase berhenti makan pada isolat *S/*NPV-LB 06B yaitu masing-masing sebesar 0,00; 0,00; 0,00; 16,25%; 30,00%; 55,00%; 68,75% dan 82,50%. Begitu juga dengan perlakuan yang lainnya, persentase larva yang berhenti makan akan semakin tinggi dengan semakin lamanya waktu pengamatan.



Gambar 4.1. Grafik Persentase Larva *S. litura* yang Berhenti Makan pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Inokulasi *S/*NPV pada Berbagai Isolat

Berdasarkan grafik (gambar 4.1), terlihat bahwa isolat *S/*NPV-LB 06B menunjukkan adanya larva *S. litura* yang berhenti makan mulai 6 JSI, persentasenya tidak berbeda nyata dengan isolat *S/*NPV-SmtrSl 05B tetapi berbeda nyata dengan isolat uji yang lain. Pada waktu pengamatan 8, 10, 12, dan 24 JSI larva *S. litura* yang berhenti makan pada isolat *S/*NPV-LB 06B

persentasenya mengalami peningkatan yang signifikan. Sehingga pada saat analisis statistik, persentase larva *S. litura* yang berhenti makan pada isolat *S/NPV-LB 06B* merupakan yang tertinggi. Untuk isolat *S/NPV-Lpng 05A* menunjukkan adanya larva yang berhenti makan mulai dari 8 JSI, dan pada 10 JSI mengalami peningkatan persentase larva *S. litura* yang berhenti makan cukup signifikan hingga akhirnya terus meningkat sampai 12, dan 24 JSI, namun persentasenya masih dibawah isolat *S/NPV-LB 06B*. Untuk isolat *S/NPV-JTM 05F* mulai menunjukkan adanya larva *S. litura* yang berhenti melakukan aktifitas makan yaitu pada waktu pengamatan 6 JSI, persentasenya tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan isolat *S/NPV-SmtrSl 05B*, isolat *S/NPV-Lpng 05A*, dan isolat *S/NPV-JTM 05H*, namun terlihat berbeda nyata bila dibandingkan dengan isolat *S/NPV-LB 06B*. Pada waktu pengamatan 8, 10, 12, dan 24 JSI persentase larva *S. litura* yang berhenti makan mengalami peningkatan dengan semakin lamanya waktu pengamatan.

Pada isolat *S/NPV-JTM 05H* menunjukkan adanya larva *S. litura* yang berhenti makan mulai dari waktu pengamatan 6 JSI, mempunyai notasi yang sama atau persentasenya tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV-SmtrSl 05B*, isolat *S/NPV-Lpng 05A*, dan isolat *S/NPV-JTM 05F*, akan tetapi persentasenya berbeda nyata dengan isolat *S/NPV-LB 06B*. Kemudian pada waktu pengamatan 8, 10, 12, dan 24 JSI mengalami peningkatan yang cukup signifikan tetapi persentasenya masih dibawah isolat *S/NPV-Lpng 05A*, isolat *S/NPV-LB 06B*, dan isolat *S/NPV-JTM 05F*. Selanjutnya pada isolat *S/NPV-SmtrSl 05B* menunjukkan adanya larva *S. litura* yang berhenti makan mulai dari 6 JSI, dan mengalami peningkatan

dengan semakin lamanya waktu pengamatan yaitu pada waktu pengamatan 8, 10, 12 sampai 24 JSI, akan tetapi persentase larva *S. litura* yang berhenti makan pada isolat *S/NPV-SmtrSI 05B* merupakan yang terendah bila dibandingkan dengan perlakuan isolat uji yang lain. Untuk perlakuan kontrol dari waktu pengamatan 1 JSI sampai dengan 24 JSI tidak menunjukkan adanya larva *S. litura* yang berhenti melakukan aktifitas makan, karena perlakuan kontrol tidak diberi perlakuan isolat *S/NPV* dan tidak terkontaminasi oleh *S/NPV* sehingga larva tetap sehat dan tetap melakukan aktifitas makannya.

Berdasarkan hasil penelitian untuk variabel pengamatan waktu berhenti makan (*time of stop feeding*) persentase larva *S. litura* yang berhenti melakukan aktifitas makan tertinggi dan tervirulen adalah isolat *S/NPV-LB 06B* yaitu mencapai 82,50%, karena pada isolat *S/NPV-LB 06B* larva *S. litura* yang berhenti makan mulai tampak pada waktu pengamatan 6 JSI dengan persentase sebesar 16,25% dan persentasenya semakin meningkat dengan semakin lamanya waktu pengamatan. Persentase tertinggi kedua larva *S. litura* yang berhenti melakukan aktifitas makan adalah isolat *S/NPV-Lpng 05A* dan merupakan isolat virulen yang kedua dalam *time of stop feeding* setelah isolat *S/NPV-LB 06B*, hal ini dapat dilihat dari persentase larva *S. litura* yang berhenti makan yaitu sebesar 70,00% nilai ini masih lebih sedikit dari persentase pada isolat *S/NPV-LB 06B*.

Persentase tertinggi ketiga larva *S. litura* yang berhenti melakukan aktifitas makan adalah isolat *S/NPV-JTM 05F* dengan persentase sebesar 50,00%. Urutan keempat isolat yang virulen dalam *time of stop feeding* yaitu isolat *S/NPV-JTM 05H* dengan persentase mencapai 48,75%. Dan yang merupakan isolat

dengan persentase terendah dalam *time of stop feeding* adalah isolat *S/NPV-SmtrSl 05B* dengan persentase sebesar 47,50%.

Larva *S. litura* yang menghentikan aktifitas makannya adalah salah satu tanda bahwa larva tersebut telah tertular *S/NPV*. Larva yang tertular *S/NPV* pada umumnya melemah pada saluran pencernaan makanan sewaktu larva makan bagian tanaman yang telah mengandung polihedra. Sehingga larva yang terinfeksi *S/NPV* biasanya ditandai dengan berkurangnya kemampuan makan, gerakan yang melambat, dan tubuh membengkak akibat replikasi virus didalam tubuhnya. Larva *S. litura* yang menghentikan aktifitas makan diduga karena partikel *S/NPV* yang diinokulasikan mulai menginfeksi sistem pencernaan larva. O'neill (1995) menyatakan, beberapa saat setelah memakan partikel virus, larva akan berhenti makan. Gejala penularan *S/NPV* pada ulat grayak akan terlihat setelah 1-3 hari setelah waktu inokulasi. Bedjo (2003) menjelaskan bahwa larva instar-3 dan 4, pada bagian perutnya akan terlihat berwarna putih kecoklatan, sedang pada bagian punggung berwarna coklat susu kehitaman.

Menurut Nurfadila (2004) bahwa akibat infeksi *SeNPV* pada *S. exigua* mengakibatkan adanya kerusakan pada inti sel epitel usus. Kerusakan inti sel tersebut dapat berupa pembengkakan inti sel pada tahap awal infeksi dan kemudian terjadi pengerutan inti sel serta adanya zona terang pada bagian tepi inti sel. Pada *S. exigua* waktu berhenti makannya adalah 6 JSI. Gejala infeksi awal ditandai dengan berkurangnya nafsu makan, gerakan larva melambat, tubuh membengkak, dan warna tubuh larva berubah menjadi pucat kekuningan. Pembengkakan tersebut diduga karena *S/NPV* mulai bereplikasi dalam inti sel

sehingga terjadi peningkatan jumlah partikel virus berupa virion dan polyhedral di dalamnya. Sebaliknya gejala pengkerutan diduga akibat berkurangnya kandungan partikel virus saat budding, yaitu partikel virus keluar dari inti sel dan menginfeksi inti sel sehat lainnya.

Perbedaan tingkat kerusakan inti sel epitel usus dapat dipengaruhi oleh jumlah komponen NPV yang infeksius dan ketahanan inang. Kerusakan inti sel merupakan indikator adanya perkembangan virus dalam inti sel. Semakin lama waktu inkubasi akan semakin besar jumlah virus baru yang terbentuk dalam inti sel. Proses infeksi tahap akhir dimana replikasi virus berkembang cepat akan mengakibatkan kematian pada larva *S. litura* (Nurfadilla, 2004).

Pada penelitian ini tidak dilakukan pengkajian mengenai kerusakan sel, namun menurut Cotran *et al.* (1999) kerusakan sel dapat berupa nekrosis, degrenatif keruh, degrenatif inti, piknosis, kariolisis, dan kariotik. Keenam mekanisme tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran enzim-enzim ke dalam aliran darah karena sel-sel mati dan permeabilitas membran sel bertambah, kerusakan jaringan menyebabkan perubahan struktur sel yang ditandai dengan adanya pembengkakan sel, denaturasi protein sitoplasma, rusaknya sel-sel organel dan pecahnya membran yang dapat merangsang terjadinya inflamasi.

4.2 Pengaruh SINPV pada Berbagai Isolat terhadap Mortalitas Larva *S. litura*.

Berdasarkan uji F pada tabel 4.2, menunjukkan bahwa mortalitas atau kematian larva *S. litura* pada berbagai waktu pengamatan nyata dipengaruhi oleh

berbagai isolat *S/NPV* yang diinokulasikan. Artinya, patogenisitas *S/NPV* untuk dapat mematikan larva *S. litura* dipengaruhi oleh jenis isolat yang diujikan.

Pada waktu pengamatan 24 JSI, tidak menunjukkan adanya mortalitas larva *S. litura* pada berbagai isolat yang diujikan. Untuk waktu pengamatan 48 JSI, dapat dilihat adanya mortalitas pada isolat *S/NPV-LB 06B* yaitu sebesar 7,50%. Sedangkan pada perlakuan yang lain yaitu *S/NPV-SmtrSl 05B*, *S/NPV-Lpng 05A*, *S/NPV-JTM 05H*, dan *S/NPV-JTM 05F* belum dapat dilihat mortalitas dari *S. litura*. Mortalitas dari *S. litura* pada *S/NPV-SmtrSl 05B*, *S/NPV-JTM 05H*, dan *S/NPV-JTM 05F* baru dapat dilihat setelah 72 JSI masing-masing sebesar 1,25%; 3,75% dan 3,75%. Dan untuk *S/NPV-Lpng 05A* baru dapat diamati setelah 96 JSI yaitu sebesar 18,75%. Sedangkan persentase mortalitas larva pada waktu pengamatan 168 JSI, yaitu masing-masing pada isolat *S/NPV-SmtrSl 05B* sebanyak 47,50%, pada isolat *S/NPV-Lpng 05A* sebanyak 70,00%, pada isolat *S/NPV-LB 06B* sebanyak 82,50%, kemudian pada isolat *S/NPV-JTM 05H* sebanyak 48,75%, dan berikutnya pada isolat *S/NPV-JTM 05F* yaitu sebanyak 50,00%. Untuk perlakuan kontrol dari waktu pengamatan 24 JSI sampai 168 JSI tidak menunjukkan adanya mortalitas atau kematian pada larva *S. litura*, karena perlakuan kontrol tidak diberi perlakuan isolat *S/NPV* dan tidak terkontaminasi oleh *S/NPV* sehingga larva tetap sehat.

Pada waktu pengamatan terakhir, yaitu 168 JSI, persentase perlakuan yang menyebabkan mortalitas tertinggi pada larva dicapai isolat *S/NPV-LB 06B* yaitu sebesar 82,50%. Perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan pada isolat *S/NPV-Lpng 05A* yaitu sebesar 70,00%. Berdasarkan hasil pengujian

tersebut dapat dikatakan bahwa dari lima isolat *S/NPV* yang diuji, diperoleh dua isolat uji yang efektif, yaitu *S/NPV-LB 06B* dan *S/NPV-Lpng 05A*. Sedangkan tiga isolat *S/NPV* yang lainnya dapat dikatakan tergolong tidak efektif karena hingga waktu pengamatan 168 JSI, persentase mortalitas larva yang diakibatkan oleh inokulasi isolat *S/NPV* dibawah 50%. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Mumford dan Norton (1984), bahwa nilai keefektifan ditentukan berdasarkan tingkat kematian larva yang dibakukan dalam konsep PHT, yaitu antara 70 – 80%.

Tabel 4.2. Persentase Mortalitas Larva *S. litura* pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Inokulasi *S/NPV* pada Berbagai Isolasi.

Perlakuan (Isolat)	Pengamatan pada.....(JSI)						
	24	48	72	96	120	144	168
<i>S/NPV-SmtrSl 05B</i>	0,00 a	0,00 b	1,25 b	16,25 b	27,50 c	38,75 c	47,50 b
<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	0,00 a	0,00 b	0,00 b	18,75 b	37,50 b	56,25 b	70,00 a
<i>S/NPV-LB 06B</i>	0,00 a	7,50 a	46,25 a	57,50 a	66,25 a	75,00 a	82,50 a
<i>S/NPV-JTM 05H</i>	0,00 a	0,00 b	3,75 b	17,50 b	31,25 c	40,00 c	48,75 b
<i>S/NPV-JTM 05F</i>	0,00 a	0,00 b	3,75 b	13,75 b	30,00 c	41,25 c	50,00 b
Kontrol	0,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 c

Keterangan:

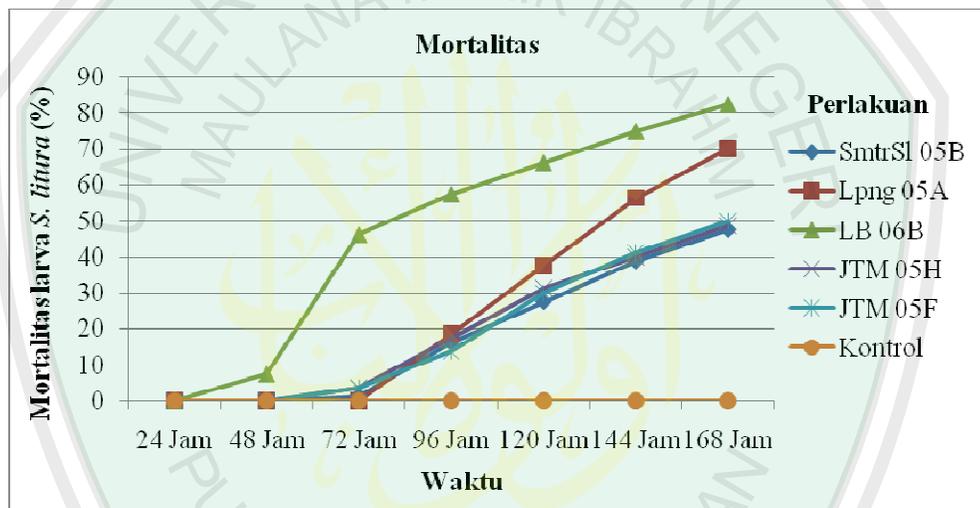
JSI: Jam Setelah Inokulasi

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf alpha 5%

Data di transformasi dengan rumus $\sqrt{x + 0,5}$ sebelum dilakukan analisis dengan program MSTATC.

Pada tabel 4.2 juga dapat dilihat bahwa mortalitas larva pada berbagai perlakuan isolat *S/NPV* akan semakin tinggi dengan semakin lamanya waktu pengamatan. Ini dapat dilihat dari beberapa perlakuan diantaranya yaitu pada isolat *S/NPV-SmtrSl 05B*, persentase mortalitas larva pada waktu pengamatan 24, 48, 72, 96, 120, 144 dan 168 JSI adalah masing-masing sebesar 0,00%; 0,00; 1,25%; 16,25%; 27,50%; 38,75%; dan 47,50%. Persentase berhenti makan pada isolat *S/NPV-LB 06B* yaitu masing-masing sebesar 0,00; 7,50%; 46,25%;

57,50%; 66,25%; 75,00% dan 82,50%. Begitu juga dengan perlakuan yang lainnya, persentase mortalitas larva akan semakin tinggi dengan semakin lamanya waktu pengamatan. Hal ini sesuai dengan Nurfadilla (2004), yang melaporkan bahwa semakin lama waktu inkubasi semakin besar jumlah virus baru yang terbentuk dalam inti sel, selanjutnya infeksi virus akan berkembang di dalam tubuh larva *S. litura* sehingga akan mengakibatkan kematian.



Gambar 4.2. Grafik Persentase Mortalitas Larva *S. litura* pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Inokulasi *S/NPV* pada Berbagai Isolat

Berdasarkan grafik pada gambar 4.2, menunjukkan bahwa adanya mortalitas larva *S. litura* pada isolat *S/NPV*-LB 06B dimulai dari waktu pengamatan 48 JSI, dan pada waktu pengamatan 72 JSI mengalami peningkatan yang cukup signifikan sampai waktu pengamatan 168 JSI. Untuk isolat *S/NPV*-Lpng 05A dapat dilihat adanya mortalitas larva *S. litura* pada waktu pengamatan 96 JSI kemudian mengalami peningkatan dengan semakin lamanya waktu pengamatan, yaitu pada 120, 144 dan 168 JSI. Untuk isolat *S/NPV*-JTM 05F

mulai menunjukkan mortalitas larva *S. litura* pada waktu pengamatan 72 JSI, dan persentase mortalitas larva *S. litura* semakin meningkat pada 96, 120, 144 sampai 168 JSI. Selanjutnya untuk isolat *S/NPV*-JTM 05H mulai menunjukkan adanya mortalitas larva *S. litura* pada waktu pengamatan 72 JSI dan meningkat cukup signifikan dengan semakin lamanya waktu pengamatan, yaitu pada 96 JSI sampai 168 JSI. Kemudian untuk isolat *S/NPV*-SmtrSI 05B, adanya mortalitas larva *S. litura* dapat dilihat pada waktu pengamatan 72 JSI persentasenya tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV*-Lpng 05A, *S/NPV*-JTM 05H dan *S/NPV*-JTM 05F, akan tetapi lebih sedikit atau berbeda nyata dengan isolat *S/NPV*-LB 06B, selanjutnya persentase mortalitas larva *S. litura* pada waktu pengamatan 96 JSI mengalami peningkatan sampai waktu pengamatan 168 JSI. Sedangkan untuk perlakuan kontrol dari waktu pengamatan 24 JSI sampai waktu pengamatan 168 JSI tidak menunjukkan adanya kematian atau mortalitas dari larva *S. litura*, karena perlakuan kontrol tidak diberi perlakuan isolat *S/NPV* dan tidak terkontaminasi oleh *S/NPV* sehingga larva tetap sehat.

Berdasarkan tabel atau gambar, persentase mortalitas larva *S. litura* yang tertinggi terdapat pada isolat *S/NPV*-LB 06B yang mencapai 82,50%, isolat *S/NPV*-LB 06B juga merupakan isolat terefektif karena mampu mematikan larva *S. litura* mulai dari waktu pengamatan 48 JSI, persentasenya semakin meningkat dengan semakin lamanya waktu pengamatan yaitu pada 72, 96, 120, 144 dan 168 JSI. Bedjo (2008) yang menyatakan bahwa untuk menentukan keefektifan suatu isolat *S/NPV*, diantaranya adalah tingkat kematian larva minimal 70%, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai mortalitas atau kematian singkat, tingkat

kerusakan daun yang diakibatkan oleh larva yang bertahan hidup rendah, dan dosis yang diperlukan cukup ekonomis. Berdasarkan hal tersebut pada penelitian ini isolat *S/NPV-LB 06B* dapat dikatakan sebagai isolat yang terefektif diantara isolat uji yang lain karena waktu yang dibutuhkan isolat *S/NPV-LB 06B* untuk mematikan larva *S. litura* lebih singkat dan persentase mortalitas dari larva *S. litura* yang dihasilkan juga lebih tinggi.

Isolat efektif yang kedua terhadap mortalitas larva *S. litura* yaitu isolat *S/NPV-Lpng 05A* dengan persentase sebesar 70,00%, mulai menunjukkan adanya mortalitas larva *S. litura* pada waktu pengamatan 96 JSI dan mengalami peningkatan yang signifikan sampai waktu pengamatan 168 JSI, mempunyai notasi yang sama atau tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV-LB 06B*. Urutan ketiga isolat efektif terhadap mortalitas larva *S. litura* adalah isolat *S/NPV-JTM 05F* dengan persentase sebesar 50,00%, menunjukkan adanya mortalitas larva *S. litura* pada pengamatan 72 JSI persentase mortalitasnya tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV-Lpng 05A*, *S/NPV-SmtrSl 05B* dan *S/NPV-JTM 05H*, tetapi lebih sedikit atau berbeda nyata dengan isolat *S/NPV-LB 06B*, pada waktu pengamatan 96 JSI mengalami peningkatan mortalitas dan terlihat pada grafik (Gambar 4.2) naik sampai pada pengamatan 168 JSI. Untuk isolat *S/NPV-JTM 05H* menunjukkan mortalitas larva *S. litura* pada waktu pengamatan 72 JSI, persentase mortalitasnya tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV-Lpng 05A*, *S/NPV-SmtrSl 05B* dan *S/NPV-JTM 05F*, tetapi lebih sedikit atau berbeda nyata dengan isolat *S/NPV-LB 06B*. Kemudian persentase mortalitas larva mengalami peningkatan dengan semakin lamanya waktu pengamatan yaitu pada waktu

pengamatan 96, 120, 144 dan 168 JSI. Sehingga dapat dikatakan bahwa isolat *SINPV-JTM 05H* berada pada urutan keempat isolat efektif untuk variabel pengamatan mortalitas larva *S. litura* dengan persentase mortalitas sebesar 48,75%. Selanjutnya urutan terendah atau kelima isolat efektif dalam mortalitas larva *S. litura* yaitu isolat *SINPV-SmtrSI 05B* dengan persentase mortalitas hanya sebesar 47,50%, menunjukkan adanya mortalitas larva *S. litura* pada waktu pengamatan 72 JSI, meskipun pada 96, 120, 144 dan 168 JSI persentasenya mengalami kenaikan yang signifikan, akan tetapi masih lebih lambat dari isolat uji yang lain dalam mematikan larva *S. litura* sehingga membuat isolat *SINPV-SmtrSI 05B* berada di urutan terakhir isolat efektif dalam variabel pengamatan mortalitas larva *S. litura*.

Seperti yang ada pada tabel atau gambar bahwa beberapa isolat *SINPV* mampu menginfeksi larva *S. litura* hingga menyebabkan kematian. Perbedaan potensi masing-masing isolat *SINPV* dalam mematikan larva *S. litura* diduga diakibatkan oleh perbedaan kecepatan proses infeksi di dalam tubuh ulat. Selama proses infeksi, badan-badan inklusi virus terlarut di dalam *mid-gut* ulat, melepaskan virion yang selanjutnya mempenetrasi *epithelial lining* dan mengawali replikasi. Waktu yang dibutuhkan untuk mematikan ulat bergantung pada konsentrasi virus, instar larva, dan faktor-faktor lingkungan, tetapi biasanya berkisar antara 3-24 hari.

Hasil penelitian sesuai dengan pendapat Maddox (1975) dan Starnes *et al.* (1993) bahwa kematian ulat akibat NPV mulai terjadi pada 3-4 HSA, bergantung pada strain virus, jenis inang, stadia inang, banyaknya polyhedra, dan suhu.

Steinhaus dalam Arifin (1988) juga menyatakan bahwa kematian larva *S. litura* yang disebabkan oleh NPV tidak terjadi pada saat aplikasi dilakukan, karena di dalam tubuh larva berlangsung proses biologis yang membutuhkan waktu beberapa hari sejak terjadinya infeksi virus hingga larva mati. Proses tersebut diawali dengan tertelannya polyhedral masuk ke dalam usus larva. Di dalam usus, akan terjadi reaksi enzimatik yang bersifat alkalis yang menyebabkan polyhedral larut dan membebaskan virus kemudian memperbanyak diri. Virus yang bebas mampu menembus dinding usus masuk ke rongga tubuh dan menyerang sel-sel jaringan rentan. Menurut Untung (2006) setiap sel yang terinfeksi virus, nukleusnya membengkak dan dipenuhi massa padat yang disebut viroplan. Proses perbanyakannya nukleokapsid berjalan dengan cepat sehingga terbentuklah banyak polyhedral yang memenuhi seluruh sel tubuh serangga yang pada akhirnya akan mengakibatkan kematian. Indrayani et al, (1998) melaporkan meskipun dalam jumlah yang sangat rendah, NPV mampu memperbanyak diri di dalam tubuh larva hingga mencapai jumlah yang efektif untuk membunuh inangnya, khususnya yang rentan (peka).

Mortalitas larva *S. litura* adalah akibat proses infeksi *S/NPV* di dalam tubuh larva, integumen larva biasanya menjadi lunak dan rapuh serta mudah robek. Apabila tubuh larva tersebut pecah, maka akan mengeluarkan cairan kental berwarna coklat susu yang merupakan cairan *S/NPV* dengan bau yang sangat menyengat (Bedjo, 2003). Pada penelitian ini, larva yang mati akibat terinfeksi *S/NPV* tubuhnya lembek dan mudah robek, serta mengeluarkan cairan berwarna coklat susu dengan bau khas yang sangat menyengat. Larva terinfeksi dan tidak

mati pada instar-5 masih dapat mencapai stadia pupa maupun ngengat. Pengamatan lanjutan menunjukkan bahwa ngengat yang terbentuk sayapnya menjadi keriting. Mortalitas larva *S. litura* dipengaruhi oleh konsentrasi *S/*NPV, kematian larva meningkat dengan makin meningkatnya dosis *S/*NPV (Alwi dan Arifin, 1997). Konsentrasi efektif adalah 1×10^8 dan 5×10^8 dengan mortalitas masing-masing 84% dan 100%. Menurut Mumford dan Norton (1984) setara dengan kriteria keefektifan suatu jenis insektisida yang berdaya bunuh 80% atau lebih. Selanjutnya Nurfadila (2004) menyatakan bahwa mortalitas larva dipengaruhi oleh jenis inokulum NPV. Di antara jenis inokulum NPV berupa polyhedra, ekstrak larva sakit, suspensi virion dan formulasi, mortalitas tertinggi diperoleh dari inokulum ekstrak larva sakit ($1,01 \times 10^8$ PIBs/ml) pada tujuh hari setelah inokulasi, yaitu 62,97% dan pada inokulum polyhedra hanya 25,92%. Pada penelitian ini jenis inokulum *S/*NPV adalah berupa polyhedra.

4.3 Pengaruh *S/*NPV pada Berbagai Isolat terhadap Pembentukan Pupa dan Imago Larva *S. litura*.

Pembentukan stadia pupa dan imago *S. litura* dipengaruhi oleh jenis isolat *S/*NPV yang diinokulasikan. Persentase pembentukan stadia pupa dan imago juga bergantung pada saat stadia larva diinokulasi dengan *S/*NPV pada berbagai jenis isolat. Pada tabel 4.3 dapat dilihat bahwa persentase pembentukan pupa paling rendah pada isolat *S/*NPV-LB 06B yaitu sebesar 16,25%, selanjutnya diikuti oleh isolat *S/*NPV-Lpng 05A yaitu sebesar 30,00%. Kemudian isolat *S/*NPV-JTM 05F

yaitu sebesar 50,00%, setelah itu isolat *S/NPV*-JTM 05H yaitu sebesar 51,25%, dan yang tertinggi adalah isolat *S/NPV*-SmtrSl 05B yaitu sebesar 52,50%.

Tabel 4.3 Persentase kumulatif larva *S. litura* yang menjadi pupa dan imago setelah diinokulasi *S/NPV*.

Perlakuan (Isolat)	Jumlah Pupa (%)	Jumlah Imago (%)
<i>S/NPV</i> -SmtrSl 05B	52,50	46,25
<i>S/NPV</i> -Lpng 05A	30,00	21,25
<i>S/NPV</i> -LB 06B	16,25	10,00
<i>S/NPV</i> -JTM 05H	51,25	43,75
<i>S/NPV</i> -JTM 05F	50,00	35,00
Kontrol	100,00	100,00

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa isolat *S/NPV*-LB 06B dan isolat *S/NPV*-Lpng 05A, selain efektif mempersingkat waktu berhenti makan dan mortalitas larva *S. litura* juga efektif menekan jumlah pembentukan pupa.

Pada kondisi alami, *S. litura* berkepompong (pupa) berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm dengan membentuk kokon dari butiran-butiran tanah yang disatukan. Lama stadia pupa antara 8 hari sampai 11 hari (Ardiansyah, 2007). Namun pada penelitian ini, pupa yang terbentuk dari larva yang diinokulasikan dengan berbagai jenis isolat uji sebagian besar mengalami bentuk yang tidak normal (Lampiran 3 Gambar 4).

Abnormalitas bentuk pupa *S. litura* merupakan akibat dari infeksi *S/NPV* yang terjadi pada saat masih stadia larva. Larva-larva yang terhindar dari kematian pada stadia larva melanjutkan perkembangannya menjadi pupa, namun sebagian besar dari pupa tersebut menunjukkan abnormalitas bentuk.

Sebagian besar pupa yang terbentuk meneruskan perkembangannya menjadi imago. Pada tabel 4.3 juga ditunjukkan bahwa persentase pembentukan imago paling rendah pada isolat *S/NPV-LB 06B* yaitu sebesar 10,00%, kemudian diikuti oleh isolat *S/NPV-Lpng 05A* yaitu sebesar 21,25%. Selanjutnya diikuti oleh isolat *S/NPV-JTM 05F* yaitu sebesar 35,00%, setelah itu isolat *S/NPV-JTM 05H* yaitu sebesar 43,75%. Dan yang tertinggi adalah isolat *S/NPV-SmtrSl 05B* yaitu sebesar 46,25%.

Dapat dikatakan bahwa isolat *S/NPV-LB 06B* dan isolat *S/NPV-Lpng 05A*, selain efektif mempersingkat waktu berhenti makan, mortalitas larva *S. litura* dan menekan jumlah pembentukan pupa juga efektif untuk menekan pembentukan imago lebih rendah.

Imago yang terbentuk dari pupa pada berbagai jenis isolat uji sebagian besar mengalami abnormalitas bentuk (Lampiran 3 (Gambar 5). Abnormalitas bentuk yang terjadi bisa berupa adanya bentuk imago yang keriting atau pembentukan sayap yang tidak sempurna dibandingkan dengan bentuk sayap pada imago *S. litura* yang tumbuh normal. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Bedjo (2009) yang menyatakan apabila larva instar-5 dan instar-6 terinfeksi *S/NPV* dan jika tidak mati, maka pada saat stadia pupa akan membusuk dan sendainya sampai pada stadia imago maka bentuk sayap menjadi keriting.

4.4 Pemanfaatan Musuh Alami Dalam Menjaga Keseimbangan Ekosistem.

Serangga merupakan salah satu faktor biotik yang terdapat di ekosistem. Keberadaan serangga di ekosistem dapat digunakan sebagai indikator keseimbangan ekosistem tersebut. Pada ekosistem alami yang terbentuk dan berkembang secara alami keanekaragamannya lebih tinggi, sehingga tidak terjadi peledakan hama, sedangkan pada ekosistem binaan yang sudah diatur peruntukannya untuk memenuhi kebutuhan manusia sering terjadi ledakan hama akibat ketidakstabilan ekosistem tersebut (Suheriyanto, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian, isolat *S/NPV* berpotensi digunakan sebagai agens hayati pengendali *S. litura* karena berpengaruh terhadap tingkat mortalitas larva *S. litura*, selain itu juga aman dan ramah lingkungan sehingga keseimbangan ekosistem pada pertanian kedelai tersebut tetap terjaga. Penggunaan musuh alami dilapang juga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan pestisida yang dapat merusak keseimbangan ekosistem.

Pemakaian insektisida yang terus menerus akan mengakibatkan dampak negatif terhadap lingkungan, manusia, hewan ternak maupun musuh alami hama dan serangga yang berguna lainnya, disamping itu dapat juga menimbulkan resistensi hama serangga, resurgensi hama, eksplosi hama kedua sehingga kerusakan terhadap tanaman akan semakin meningkat (Djamin, 1985).

Keanekaragaman serangga yang diciptakan oleh Allah memiliki peran dan fungsi masing-masing. Tidak ada satu makhluk yang diciptakan oleh Allah yang tidak memiliki peranan, semua saling berkaitan dalam membentuk suatu

keseimbangan ekosistem. Allah berfirman dalam QS. Al- Mulk/67: 3 yang berbunyi:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۗ فَأَرِجْ
الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya: “Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu Lihat sesuatu yang tidak seimbang?” (QS. Al-Mulk/67: 3).

Ayat tersebut sekali lagi menunjukkan kebesaran Allah sebagai Maha Pencipta. Yang menciptakan langit berlapis-lapis, bahkan semuanya saling bersesuaian dan seimbang. Tidak ada pertentangan, benturan, ketidakcocokan, kekurangan, aib, dan kerusakan. Allah juga memerintahkan agar kita melihat ke langit dan meneliti, apakah terdapat cacat, kekurangan, kerusakan atau ketidakseimbangan padanya? (‘Abdullah, 2004). Sesungguhnya segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah yang ada di muka bumi dalam bentuk yang seimbang. Akan tetapi manusia yang membuat kerusakan dan terganggunya keseimbangan alami yang ada di ekosistem.

Peranan umat Islam juga sangat diperlukan dalam menjaga kelestarian dan keseimbangan lingkungan di muka bumi ini, terlebih hal ini sangat dianjurkan oleh Allah SWT, terbukti dengan banyaknya ayat-ayat Al-Qur’an yang menjelaskan tentang kerusakan lingkungan dan Allah SWT sangat murka terhadap orang-orang yang membuat kerusakan. Rossidy (2008) melaporkan bahwa alam merupakan anugerah serta amanah yang harus dijaga dan dilestarikan demi

kelangsungan hidup itu sendiri. Umat Islam seharusnya menjadi pelopor kepedulian terhadap kelestarian alam karena begitu banyak ayat-ayat yang melarang dan mengutuk keras manusia yang membuat kerusakan dimuka bumi. Seperti yang dijelaskan dalam Firman Allah SWT QS. Al-A'raaf/7: 56 yang berbunyi:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya: “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (Tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik” (QS. Al-A'raaf/7: 56).

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT sangat melarang umat manusia untuk berbuat kerusakan di muka bumi. Alam raya telah diciptakan Allah dalam keadaan yang sangat harmonis, serasi dan memenuhi kebutuhan makhluk hidup yang ada. Allah telah menjadikanya baik, bahkan memerintahkan hamba-hambanya untuk memperbaikinya. Merusak setelah diperbaiki, jauh lebih buruk daripada merusaknya sebelum diperbaiki, atau pada saat dia buruk. Karena itu, ayat ini secara tegas menggaris bawahi larangan tersebut, walaupun tentunya memperoleh kerusakan atau merusak yang baik juga amat tercela. Selain itu Allah juga menyuruh kita berdo'a dan beribadah kepada Allah SWT dalam keadaan takut sehingga kita lebih khusyu' dan lebih terdorong untuk mentaati-Nya, termasuk pengabulan doa kita. Karena sesungguhnya Rahmat Allah amat dekat kepada al-muhsinin, yakni orang-orang yang berbuat baik (Shihab, 2002).

Berbuat kerusakan di muka bumi merupakan perbuatan yang tergolong kedalam kejahatan, misalnya petani mengantisipasi serangan hama dan penyakit pada tanaman kedelai dengan penyemprotan pestisida kimia, dengan harapan tidak akan ada hama dan penyakit dilahan pertaniannya. Untung (2006) menyatakan bahwa tindakan tersebut disebabkan kurangnya kesadaran dan pengetahuan petani terhadap hama dan kerusakannya serta cara aplikasi pestisida dan bahayanya terhadap lingkungan.

Hama ulat grayak (*S. litura*) yang menjadi salah satu hama utama pada tanaman kedelai adalah salah satu contoh nyata dilapang. Bedjo (2008) menjelaskan kehilangan hasil akibat serangan hama *S. litura* dapat mencapai 85%, bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen (puso). Kerusakan daun yang diakibatkan oleh serangan hama tersebut dapat mengganggu proses fotosintesis dan pada akhirnya dapat mengakibatkan kehilangan hasil panen. Oleh karena itu menurut Alwi dan Arifin (1995) pengendalian secara biologi terutama dengan pemanfaatan patogen serangga merupakan salah satu dari sekian banyak teknologi yang digunakan dalam pengelolaan populasi hama. Pengendalian dengan menggunakan agensia biologi memiliki banyak kelebihan, khususnya dalam menanggulangi masalah lingkungan.

Rossidy (2008) menyatakan, manusia sebagai ciptaan Allah SWT yang terbaik dan diberi amanah untuk menjadi khalifah-Nya di muka bumi dengan tugas utama untuk memakmurkan bumi. Kewajiban utama manusia terhadap lingkungannya adalah:

1. *Al-Intifa'* (mengambil manfaat dan mendayagunakan sebaik-baiknya)

2. *Al-I'tibar* (menggambil pelajaran, mensyukuri, seraya menggali rahasia-rahasia di balik alam ciptaan Allah SWT)
3. *Al-Islah* (memelihara dan menjaga kelestarian alam sesuai dengan maksud Sang Pencipta, yakni untuk kemaslahatan dan kemakmuran manusia, serta tetap terjaganya harmoni alam ciptaan Allah SWT).



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Isolat *S/NPV-LB 06B* dan *S/NPV-Lpng 05A* berpotensi digunakan sebagai agens hayati pengendali *S. litura* karena berpengaruh terhadap tingkat mortalitas larva *S. litura* yang masing-masing mencapai 82,50% dan 70,00%.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan di lapang tentang pemanfaatan isolat *S/NPV-LB 06B* dan *S/NPV-Lpng 05A*, khususnya mengenai bahan pembawa yang efisien untuk formulasi sehingga dapat meningkatkan patogenisitas *S/NPV*.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai keefektifan *S/NPV* terhadap hama lain yang menyerang tanaman kedelai, seperti ulat jengkal (*Chrysodeisis chalcites*), dan ulat penggulung daun kedelai (*Lamprosema indicata*), serta ulat penggerek polong (*Maruca testulalis*) pada kacang hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- 'Abdullah. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Adisarwanto, T. 2005. *Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Aizawa. 1963. The Nature of Infection Caused by Nuclear Polyhedrosis Viruses. p. 381-412 in : *Insect Pathology An Advanced Treatise*. Steinhaus, E.A. (Ed.). London. Academic Press, New York.
- Al-Maraghi, A.M. 1993. *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*. Semarang: CV. Toha Putra.
- Al Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. *Tafsir Al Qurthubi*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Anonymous, 2000. Technical Bulletin 218-viral Disease. <http://www.mafes.edu/pubs/tb218-viral.html>. Diakses tanggal 10 Januari 2010.
- Ardiansyah. 2007. Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Mengganas. www.tempointeraktif.com/hg/nusa/sumatera/2007/04/29/brk,20070429-99022,i....-35k -. Diakses tanggal 24 Juli 2009.
- Arifin, M. dan W.I.S. Waskito. 1986. Kepekaan Ulat Grayak Kedelai (*Spodoptera litura*) Terhadap *Nucleaar polyhedrosis Virus*. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Puslitbangtan. Sukamandi, 16-18 Januari 1986. Jurnal Palawija: 74-78.
- Arifin, M. 1988. Pengaruh Konsentrasi dan Volume Nuclear Polyhedrosis Virus Terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Penelitian Pertanian*. 8: 12-14.
- Arifin, M. 1992. Bioekologi, Serangan dan Pengendalian Hama Pemakan Daun Kedelai. Dalam Marwoto, N. Saleh, Sunardi, dan A. Winarto (Ed.). *Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang, 8-10 Agustus 1991. hlm. 81-103.
- Arifin, M., Vilayanti, I. dan Alwi, A. 1999. Keefektifan S/NPV pada Berbagai Bahan Formulasi Terhadap Ulat Grayak, *Spodoptera litura* (F.) pada Kedelai, hlm: 149-158. dalam *Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis*. I. Prasadja et al (eds). Bogor, 16 Februari 1999. PEI cabang Bogor.

- Bedjo, Arifin, M., Rahayu, M., dan Sumartini. 2000. Pemanfaatan Nuclear Polyhedrosis Virus, *Bacillus thuringiensis* dan *Meterhizium anisopliae* sebagai biopestisida untuk pengendalian hama kedelai , p. 182-192. dalam B. Praswanto (Eds.). Prosiding Lokakarya Nasional. “*Strategi Pengelolaan Sumber Daya Alam Hayati dalam Era Otonomi Daerah*”, Yogyakarta, 8-9 Juni 2001. Fakultas Biologi Unkris. Duta Wacana Yogyakarta.
- Bedjo, 2003. Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F) pada Tanaman Kedelai. *Lokakarya Pemanfaatan Nucleaar polyhedrosis Virus (NPV) sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama pemakan daun kedelai Spodoptera litura* F. 4 November 2003 Balitkabi. 16p.
- Bedjo, 2008. Potensi Berbagai Isolat *Sl-NPV* Asal Jawa Timur untuk Pengendalian *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya*. Malang. 103pp.
- Bedjo. 2009. Potensi, Peluang dan Tantangan Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) untuk Pengendalian *Spodoptera litura Fabricius* pada Tanaman Kedelai. http://plasmanutfah.litbang.deptan.go.id/index-pn2.php?page=download_detail&&no=3. Diakses tanggal 24 Juli 2009.
- Biogen. 2009. Bioinsektisida *SINPV*. <http://biogen.litbang.deptan.go.id/index.php>. Diakses tanggal 24 Juli 2009.
- Cotran, R.S, V. Kumar, and T. Collin. 1999. *Pathology Basis of Disease*. Philadelphia, W.B. Saunders Company. 57 pp.
- Dent, D. 2000. *Insect Pest Management*. CABI publishing. CAB international, Wallingford Oxon OX10 8DE, UK. 410 pp.
- Djamilah. 2009. Pengaruh Tingkat Populasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne spp.*) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Varietas Wilis Dan Tidar. http://cgi-bin/puth/sginup?refcd=MWS_20040713_Banner_bar. Diakses tanggal 03 Juni 2009.
- Djamin, H.A. 1985. *Pengendalian Hama Secara Hayati*. Medan: Universitas Islam Sumatra Utara. Fakultas Pertanian Meda.
- Evans, D.H. dan Crossley, Stella. 2009. *Spodoptera litura* (Fabricius, 1775). <http://australian-insect.com/lepidoptera/acro/litura.html>. Diakses tanggal 24 Juli 2009.
- Fachruddin, L. 2000. *Budi Daya Kacang-kacangan*. Jakarta: Kanisius.

- Ignoffo, C.M. and Couch, T.L. 1981. The Nuclear Polyhedrosis Virus of *Heliothis* spp. As a Microbial Insecticides. In *Microbial Control of Pest and Disease*. Academic Press. London and New York. 362 pp.
- Indrayani, Ig, A.A., Winarno, D. & Soebandrijo. 1998. Efektifitas NPV Dengan Berbagai Bahan Pembawa Terhadap *Spodoptera litura* F. dan *Helicoverpa armigera* H. pada Kapas. *Jurnal Littri*. 4: 1-7.
- Indrayani, I. G. A. A. 2003. Pengaruh Dosis Nuclear Polyhedrosis Virus Sublethal Terhadap Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) dan Potensinya Dalam Transmisi Virus Secara Vertikal. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Revised and Translated by P.A. Van der Laan. Jakarta: PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. 701 pp.
- Kumar, V., Cotran, R.S., and Robin, S.L. 1997. Cell Injury, Death and Adaptation, p: 12-155. In *Basic Pathology*, Sixth Edition, W.B. Saunders Company.
- Laoh, J.H., Puspita, F. dan Hendra. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* F. terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis. *Jurnal Natur Indonesia*. 5(2): 145-151.
- Maddox, J.V. 1975. Use of diseases in pest management, pp. 189-233. In Metcalf R.L. and WH. Luckmann (Eds.). *Introduction to Insect Pest Management*. John Wiley & Sons, New York.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) Pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(4): 131-136.
- Mumford, J.D, and G.A. Norton. 1984. Economics of Decision Making In Pest Management. *Ann. Rev. Entomol*. 29: 157-174.
- Narayanan, K. 1987. Safety dan Formulation of NPV of *Heliothis* spp. *Dalam Training on Biological Control of Cotton Boll Worm* (2-30 September 1987).
- Noch, I.R., A. Rahayu, A. Wahyu, dan O. Mochida. 1983. Bionomi Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: noctuidae) Sebagai Salah Satu Hama Kacang-kacangan. Kongres Entomologi II. Jakarta, 24-26 Januari 1983. 12 p.

- Nurfadilla. 2004. Efektifitas Jenis Inokulum *Spodoptera exigua* Nuclear Polyhedrosis Virus (SeNPV) dan Pengaruhnya Terhadap Kerusakan Epitel Usus Larva *Spodoptera exigua* Hubner. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang. 68 hlm.
- Okada. M. 1977. Studies on the utilization and mass production of *Spodoptera litura* Nuclear- Polyhedrosis Virus for control of the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* F. Rev. Pl. Protec. Res. 10: 102-128.
- Okada, Tengkan, T.W. dan Djuwarso, T. 1988. An Outline On Soybean Pests In Indonesia In Faunistic Aspect. Seminar December, 6, 1988. BORIF. Bogor. 37p.
- O'Neill, G. 1995. Turbo Charged Viruses Speed Insect Kill. J. Ecos. 82 Summer 1994/1995. CSIRO. Australia.
- Pasya, A. 2004. *Dimensi Sains Al-Qur'an*. Solo: Tiga Serangkai.
- Patola, E. 2008. Analisis Pengaruh Dosis Pupuk Urea Dan Jarak Tanam Terhadap Produktivitas Jagung Hibrida P-21 (*Zea mays* L.). *INNOFARM : Jurnal Inovasi Pertanian*, Vol. 7, No. 1: 51 – 65.
- Pracaya. 1995. *Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prayogo, Y., Tengkan, W. dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarrhizium anisopliae* Untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada kedelai. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 24 (1): 19-26.
- Rossidy. 2008. *Fenomena flora dan fauna dalam perspektif Al-Qur'an*. Malang: UIN-Malang Press.
- Salama, H.S. and Shoukry, A. 1972. Flight Range of the Moth of Cotton Leaf Worm *Spodoptera littoralis* (Bois). *Zeiths chrift for Angewan dte Entomologie*. 1972. (2): 181-184.
- Samsudin, S. U. dan Dadan, S. Djakamihardja. 1985. *Budidaya Kedelai*. Bandung: CV. Pustaka Buana.
- Samsudin. 2008. Virus Patogen Serangga: Bio-Insektisida Ramah Lingkungan. <http://www.pertaniansehat.or.id/?pilih=news&mod=yes&aksi=lihat&id=19>. Diakses tanggal 12 Juli 2009.
- Shihab, M.Q. 2002. *Tafsit Al-Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Volume 7*. Jakarta: Lentera Hati.

- Smits, P.H. 1987. Nuclear polyhedrosis virus as biological control agents of *Spodoptera exigua*. *Dissertation of landbouwniversiteit*. Wageningen 127 pp.
- Starnes, R.L., C.L. Liu, and P .G. Marrone. 1993. *History, use, and future of microbial insecticides*. *American Entomologist*. Summer: 83-91.
- Subiyakto. 2000. *Organisme Pengganggu Tanaman Kapas dan Musuh Alami Serangga Hama Kapas*. Malang: Balittas.
- Suheriyanto, Dwi. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang: UIN Malang Press.
- Suprpto, H.S. 2001. *Bertanam Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tanada, Y. dan Kaya, H.K. 1993. *Insect Pathology*. Academic Press. Sandiego. California. p. 78-98.
- Tengkan, W. dan Suharsono. 2003. *Spodoptera litura* Sebagai Hama Pemakan Daun. *Lokakarya Pemanfaatan Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) Sebagai Agens Hayati Untuk Mengendalikan Hama Pemakan daun Kedelai Spodoptera litura* F. Balitkabi. Malang. 20p.
- Untung, Kasumbogo. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Williams, D.A, dkk. 2004. Soybean Growth and Management Quick Guide. www.ag.ndsu.edu/.../rowcrops/a1174/a1174-1.jpg. Diakses tanggal 03 November 2009.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil pengamatan

Tabel 1. Larva *S. litura* (%) yang berhenti makan (*Time of Stop-Feeding*) pada berbagai waktu pengamatan (JSI)

Waktu Pengamatan	Perlakuan (Isolat)	Ulangan				Total	Rerata
		1	2	3	4		
6 JSI	<i>S/NPV-SmtrSI 05B</i>	0	10	5	5	20	5,00
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	0	0	0	0	0	0,00
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	15	15	35	0	65	16,25
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	0	5	0	0	5	1,25
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	0	15	0	0	15	3,75
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00
8 JSI	<i>S/NPV-SmtrSI 05B</i>	20	25	10	15	70	17,50
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	15	5	15	10	45	11,25
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	30	35	35	20	120	30,00
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	15	20	15	20	70	17,50
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	25	30	15	20	90	22,50
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00
10 JSI	<i>S/NPV-SmtrSI 05B</i>	35	35	20	25	115	28,75
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	35	15	35	30	115	28,75
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	55	55	65	45	220	55,00
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	35	30	25	30	120	30,00
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	30	40	25	30	125	31,25
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00
12 JSI	<i>S/NPV-SmtrSI 05B</i>	45	40	30	40	155	38,75
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	65	40	55	50	210	52,50
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	65	75	75	60	275	68,75
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	45	40	30	40	155	38,75
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	35	50	35	40	160	40,00
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00
24 JSI	<i>S/NPV-SmtrSI 05B</i>	55	45	40	50	190	47,50
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	90	60	65	65	280	70,00
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	70	95	85	80	330	82,50
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	55	45	45	50	195	48,75
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	40	55	45	60	200	50,00
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00

Tabel 2. Mortalitas larva *S. litura* (%) pada berbagai waktu pengamatan (JSI)

Waktu Pengamatan	Perlakuan (Isolat)	Ulangan				Total	Rerata
		1	2	3	4		
48 JSI	<i>S/NPV-SmtrSl 05B</i>	0	0	0	0	0	0,00
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	0	0	0	0	0	0,00
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	0	10	45	10	30	7,50
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	0	0	0	0	0	0,00
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	0	0	0	0	0	0,00
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00
72 JSI	<i>S/NPV-SmtrSl 05B</i>	0	0	20	5	5	1,25
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	0	0	20	0	0	0,00
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	50	50	55	40	185	46,25
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	0	10	15	5	15	3,75
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	0	10	10	5	15	3,75
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00
96 JSI	<i>S/NPV-SmtrSl 05B</i>	20	10	20	15	65	16,25
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	15	20	20	20	75	18,75
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	60	65	55	50	230	57,50
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	15	25	15	15	70	17,50
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	10	20	10	15	55	13,75
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00
120 JSI	<i>S/NPV-SmtrSl 05B</i>	35	25	25	25	110	27,50
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	40	35	40	35	150	37,50
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	60	75	65	65	265	66,25
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	30	35	25	35	125	31,25
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	30	35	25	30	120	30,00
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00
144 JSI	<i>S/NPV-SmtrSl 05B</i>	45	35	40	35	155	38,75
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	70	50	55	50	225	56,25
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	70	85	75	70	300	75,00
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	45	40	40	35	160	40,00
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	35	50	35	45	165	41,25
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00
168 JSI	<i>S/NPV-SmtrSl 05B</i>	55	45	40	50	190	47,50
	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	90	60	65	65	280	70,00
	<i>S/NPV-LB 06B</i>	70	95	85	80	330	82,50
	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	55	45	45	50	195	48,75
	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	40	55	45	60	200	50,00
	Kontrol	0	0	0	0	0	0,00

Tabel 3. Jumlah larva *S. litura* (%) yang menjadi pupa

No	Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
		1	2	3	4		
1	<i>S/NPV-SmtrSl 05B</i>	45	55	60	50	210	52,50
2	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	10	40	35	35	120	30,00
3	<i>S/NPV-LB 06B</i>	25	5	15	20	65	16,25
4	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	45	55	55	50	205	51,25
5	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	60	45	55	40	200	50,00
6	Kontrol	100	100	100	100	400	100

Tabel 4. Jumlah larva *S. litura* (%) yang menjadi imago

No	Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
		1	2	3	4		
1	<i>S/NPV-SmtrSl 05B</i>	35	45	55	50	185	46,25
2	<i>S/NPV-Lpng 05A</i>	10	15	30	30	85	21,25
3	<i>S/NPV-LB 06B</i>	15	5	10	10	40	10,00
4	<i>S/NPV-JTM 05H</i>	40	45	50	40	175	43,75
5	<i>S/NPV-JTM 05F</i>	40	35	30	35	140	35,00
6	Kontrol	100	100	100	100	400	100

Lampiran 2. Analisis Variansi (ANOVA)

**Tabel 5. Waktu Berhenti Makan (*Time of Stop-Feeding*) Larva *S. litura*
1 JSI (%)**

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,000	0,000	0,0000tn	3,29
Perlakuan	5	0,000	0,000	0,0000tn	2,90
Galat	15	0,000	0,000		
Total	23	0,000			

tn : Tidak Berbeda Nyata

**Tabel 6. Waktu Berhenti Makan (*Time of Stop-Feeding*) Larva *S. litura*
2 JSI (%)**

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,000	0,000	0,0000tn	3,29
Perlakuan	5	0,000	0,000	0,0000tn	2,90
Galat	15	0,000	0,000		
Total	23	0,000			

tn : Tidak Berbeda Nyata

**Tabel 7. Waktu Berhenti Makan (*Time of Stop-Feeding*) Larva *S. litura*
4 JSI (%)**

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,000	0,000	0,0000tn	3,29
Perlakuan	5	0,000	0,000	0,0000tn	2,90
Galat	15	0,000	0,000		
Total	23	0,000			

tn : Tidak Berbeda Nyata

**Tabel 8. Waktu Berhenti Makan (*Time of Stop-Feeding*) Larva *S. litura*
6 JSI (%)**

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	8,036	2,679	2,0860tn	3,29
Perlakuan	5	25,102	5,020	3,9096*	2,90
Galat	15	19,262	1,284		
Total	23	52,401			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 9. Waktu Berhenti Makan (*Time of Stop-Feeding*) Larva *S. litura* 8 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,898	0,299	0,7807tn	3,29
Perlakuan	5	55,458	11,092	28,9378*	2,90
Galat	15	5,749	0,383		
Total	23	62,105			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 10. Waktu Berhenti Makan (*Time of Stop-Feeding*) Larva *S. litura* 10 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,615	0,205	0,5243tn	3,29
Perlakuan	5	100,874	20,175	51,5643*	2,90
Galat	15	5,869	0,391		
Total	23	107,359			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 11. Waktu Berhenti Makan (*Time of Stop-Feeding*) Larva *S. litura* 12 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,582	0,194	0,7149tn	3,29
Perlakuan	5	140,040	28,008	103,2353*	2,90
Galat	15	4,070	0,271		
Total	23	144,692			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 12. Waktu Berhenti Makan (*Time of Stop-Feeding*) Larva *S. litura* 24 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,417	0,139	0,4495tn	3,29
Perlakuan	5	178,099	35,620	115,1780*	2,90
Galat	15	4,639	0,309		
Total	23	183,155			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 13. Mortalitas Larva *S. litura* 24 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,000	0,000	0,0000tn	3,29
Perlakuan	5	0,000	0,000	0,0000tn	2,90
Galat	15	0,000	0,000		
Total	23	0,000			

tn : Tidak Berbeda Nyata

Tabel 14. Mortalitas Larva *S. litura* 48 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,800	0,267	1,0000tn	3,29
Perlakuan	5	12,002	2,400	9.0000*	2,90
Galat	15	4,639	0,267		
Total	23	16,802			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 15. Mortalitas Larva *S. litura* 72 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	3,898	1,299	2,4536tn	3,29
Perlakuan	5	109,742	21,948	41,4470*	2,90
Galat	15	7,943	0,530		
Total	23	121,583			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 16. Mortalitas Larva *S. litura* 96 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,464	0,155	0,6543tn	3,29
Perlakuan	5	96,076	19,215	81,2290*	2,90
Galat	15	3.548	0,237		
Total	23	100,089			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 17. Mortalitas Larva *S. litura* 120 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,377	0,126	1,0346tn	3,29
Perlakuan	5	120,521	24,104	198,6703*	2,90
Galat	15	1,820	0,121		
Total	23	122,718			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 18. Mortalitas Larva *S. litura* 144 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,437	0,146	0,7578tn	3,29
Perlakuan	5	151,531	30,306	157,6096*	2,90
Galat	15	2,884	0,192		
Total	23	154,853			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Tabel 19. Mortalitas Larva *S. litura* 168 JSI (%)

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}
Ulangan	3	0,417	0,139	0,4495tn	3,29
Perlakuan	5	178,099	35,620	115,1780*	2,90
Galat	15	4,639	0,309		
Total	23	183,155			

tn : Tidak Berbeda Nyata

* : Berbeda Nyata

Lampiran 3. Foto-foto pada saat Pengamatan



Gambar 1. Alat dan bahan. (a) Pembuatan Ekstrak *S/NPV* (b) Isolat-isolat uji



Gambar 2. Kegiatan penelitian. (a) Aplikasi isolat *S/NPV* (b) Pengamatan larva uji



Gambar 3. Larva *S. litura*. (a) Kontrol (b) Hancur terinfeksi *S/NPV*



Gambar 4. Pupa *S. litura*. (a) Kontrol (b) Tidak normal akibat terinfeksi *SINPV*



Gambar 5. Imago *S. litura*. (a) Kontrol (b) Tidak normal akibat terinfeksi *SINPV*



DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telpn (0341) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI

Nama : Ayu Yarnisah
NIM : 06520005
Pembimbing : Dwi Suheriyanto, M.P
Judul : Uji Patogenisitas Beberapa Isolat *SINPV* (*Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus) Terhadap Tingkat Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)

NO	TANGGAL	MATERI KONSULTASI	TANDA TANGAN
1.	01 April 2010	Pengajuan Judul	1.
2.	06 April 2010	Proposal Penelitian	2.
3.	13 April 2010	Revisi Proposal	3.
4.	21 April 2010	Acc Proposal	4.
5.	27 April 2010	Seminar Proposal	5.
6.	05 Mei 2010	Revisi Bab I, II dan III	6.
7.	31 Agustus 2010	Penyerahan Bab I, II, III, IV dan V	7.
8.	01 September 2010	Revisi Bab I, II, III, IV dan V	8.
9.	02 September 2010	Revisi Bab I, II, III, IV dan V	9.
10.	03 September 2010	Acc Bab I, II, III, IV dan V	10.

Malang, 29 September 2010

Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi ,

Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114199903 1 001



DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telpn (0341) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI

Nama : Ayu Yarnisah
NIM : 06520005
Pembimbing : Drs. Bedjo, M.P
Judul : Uji Patogenisitas Beberapa Isolat *SINPV* (*Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus) Terhadap Tingkat Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)

NO	TANGGAL	MATERI KONSULTASI	TANDA TANGAN
1.	29 Maret 2010	Pengajuan Judul	1.
2.	05 April 2010	Proposal Penelitian	2.
3.	08 April 2010	Revisi Proposal	3.
4.	12 April 2010	Acc Proposal	4.
5.	27 April 2010	Seminar Proposal	5.
6.	09 Mei 2010	Revisi Bab I, II dan III	6.
7.	20 Agustus 2010	Penyerahan Bab I, II, III, IV dan V	7.
8.	22 Agustus 2010	Revisi Bab I, II, III, IV dan V	8.
9.	29 Agustus 2010	Revisi Bab I, II, III, IV dan V	9.
10.	31 Agustus 2010	Acc Bab I, II, III, IV dan V	10.

Malang, 27 September 2010

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114199903 1 001



DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telpn (0341) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI

Nama : Ayu Yarnisah
NIM : 06520005
Pembimbing : Dr. Ahmad Barizi, M.A
Judul : Uji Patogenisitas Beberapa Isolat *SINPV* (*Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus) Terhadap Tingkat Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)

NO	TANGGAL	MATERI KONSULTASI	TANDA TANGAN
1.	14 April 2010	Proposal Penelitian	1.
2.	27 April 2010	Seminar Proposal	2.
3.	31 Agustus 2010	Revisi Bab I, II dan III	3.
4.	03 September 2010	Revisi Bab IV	4.
5.	24 September 2010	Acc Bab I, II, III, IV dan V	5.

Malang, 01 Oktober 2010

Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114199903 1 001